Zoologische Studien an Hummeln.

Von

Dr. **H. Friese** (Schwerin) und Prof. Dr. **F. v. Wagner** (Graz).

I. Die Hummeln der deutschen Fauna.

Mit Tafel 1—7 und 20 Abbildungen im Text.

Einleitung.

Indem wir mit der vorliegenden Abhandlung eine weitere Frucht unserer in Gemeinschaft ausgeführten Studien an Hummeln der Öffentlichkeit übergeben, erscheint es uns zweckmäßig, über das Verhältnis dieser Publikation zu unserer ersten Arbeit über diesen Gegenstand (1904) sowie über Absicht und Ziel unserer Hummelstudien überhaupt ein paar Worte vorauszuschicken.

In unserer ersten Abhandlung haben wir, anknüpfend an mehr oder weniger bekannte Tatsachen, das Phänomen der Variabilität bei *Bombus* erörtert und dabei das Ergebnis gewonnen, daß die Hummeln „ein klassisches Beispiel natürlicher Formgestaltung im Tierreich“ darbieten, indem sie trotz „ihrer relativ festgeschlossenen Formeinheit“ „auf vielfach verschlungenen Entwicklungswegen doch wieder die buntesten Verschiedenheiten“ entfalten. Schon damals — und unter andern Umständen hätten wir unsere Untersuchungen selbstredend nicht fortgesetzt — war es uns klar geworden, daß in der Gattung *Bombus* ein Objekt gegeben ist, das als ein ganz besonders günstiges Material für Zwecke descendenztheoretischer Forschungen

betrachtet werden darf. Mußte schon die Tatsache einer in selten reichem Maße und breitem Umfange sich äußernden Variabilität an und für sich unsere Aufmerksamkeit in dem eben gekennzeichneten Sinne beeinflussen, wie viel mehr erst die Erfahrung, daß diese Variabilität in zahlreichen Formen die vollendete oder im Flusse befindliche Abänderung einer Grundform (Species) nach oft recht divergenten Richtungen hin gewissermaßen vor unsern Augen auszubreiten scheint. Dazu kommt noch die freilich nur aus einem umfassenden, die verschiedenartigsten Gebiete der Erde umspannenden Material abzunehmende Erfahrung, daß zwischen den Hummelgestalten einer Gegend oder eines ganzen Landes und den Besonderheiten, welche diese als Umwelt charakterisieren, mehr oder weniger konstante Beziehungen sich zeigen, die ohne jeden Zweifel aus einem bestimmten ursächlichen Zusammenhange zwischen beiden Erscheinungsreihen erfließen. Unter solchen Umständen kann es nicht Wunder nehmen, wenn fast jede Erweiterung unserer Kenntnisse von den Hummeln aufs neue bestätigt, daß bei diesen Tieren ganz außerordentlich vieles, um nicht zu sagen schlechthin alles, in einem Wandel sich befindet, dem mit Bedacht nachzugehen gerade für den Descendenztheoretiker gewiß eine ungemein lockende Aufgabe sein muß.

Die gekennzeichnete Sachlage muß — so meinen wir — den Versuch rechtfertigen und es tatsächlich ermöglichen, durch intensives Eindringen in die bezüglichen Verhältnisse auf tunlichst breiter Grundlage die natürliche Formgestaltung bei unseren Tieren aufzudecken. Zunächst freilich wird es sich bei einem solchen Beginnen nur darum handeln können, aus den in reicher Fülle zuströmenden Belegstücken der Natur sozusagen die offenen Wege dieser Formbildung zu verfolgen, zuerst selbstverständlich in den Hauptlinien, dann weiterhin aber auch in die Abzweigungen und feinern Verästelungen vorzudringen, in die sich die Hauptbahnen auflösen. Umfang und Inhalt des untersuchten Materials werden bei diesem Verfahren das Maß der Wahrscheinlichkeit und die Größe der Zuverlässigkeit bestimmen, die man den Ergebnissen derartiger Studien zubilligen mag. Ist aber erst einmal in den wesentlichen Grundzügen nach Möglichkeit klargelegt, welche Pfade die natürliche Formbildung bei den Hummeln eingeschlagen hat, so erhebt sich alsbald und von selbst die Frage, welche Faktoren diese Pfade bedingt und gerichtet haben, mit andern Worten, was für Ursachen den aus den Tatsachen des Hummellebens erschlossenen genetischen

Zusammenhängen zwischen den außerordentlich verschiedenartigen Hummelformen zu Grunde liegen. In dieser Hinsicht wird der experimentellen Methode eine wichtige Rolle zuzuweisen sein, um komplexe Größen, seien es nun innere Anlagen oder äußere Einflüsse, in ihre Komponenten zu zerlegen und deren Wirkungsweisen nach ihrem Anteil an der Formgestaltung zu ermitteln.

Ein Unternehmen wie das im Vorstehenden angezeigte kann begreiflicherweise nicht von einem einzelnen und nicht in kurzer Zeit durchgeführt werden, bedarf es dabei doch von vornherein langwierigen geduldigen Sammelns und Beobachtens, um nur die empirischen Grundlagen herbeizuschaffen, auf welchen sich die zu erstrebende Einsicht aufbauen soll, ein Umstand, zu dem noch manche Schwierigkeiten anderer Art hinzutreten, die näher darzulegen hier wohl nicht nötig ist. Trotzdem waren wir keinen Augenblick im Zweifel, daß uns alle Schwierigkeiten der Aufgabe von der Inangriffnahme derselben nicht abhalten dürfen. Einmal ist ja die Wissenschaft selbst das Produkt einer Entwicklung, so daß es für den Einzelnen genug sein muß, für die künftige Forschung brauchbare Bausteine zu liefern, gleichviel ob die Vollendung des Gebäudes in naher oder ferner Zeit zu erhoffen steht. Zum andern aber sind nach unserer festen Überzeugung die Hummeln ein so ungewöhnlich günstiges Objekt für die uns vorschwebende descendenztheoretische Bearbeitung derselben, daß ganz abgesehen von dem Interesse des speziellen Falles — wenn irgendwo — an dieser Tiergruppe tiefgreifende und weitspannende Probleme der allgemeinen Lebenslehre mit Aussicht auf Erfolg geprüft und erörtert werden können.

Unsere erste Hummelstudie haben wir mit Absicht als „Vorarbeit“ bezeichnet, denn dieselbe sollte nur gewissermaßen illustrieren, daß und warum die Hummeln „als Zeugen natürlicher Formenbildung“ zu betrachten sind. Die vorliegende Abhandlung bedeutet nun freilich in einem gewissen Sinne auch noch eine „Vorarbeit“, indes will sie doch mehr als das sein: wir bieten in ihr dem Fachpublikum eine descendenztheoretische Monographie und zwar zunächst der deutschen Hummeln. Trotz der Beschränkung des Gegenstandes auf die Formen der deutschen Fauna hatte die Bearbeitung desselben mit all den Schwierigkeiten zu kämpfen, denen ein erster Anfang gemeinhin zu begegnen pflegt; ob es uns gelungen ist, dieser Schwierigkeiten Herr zu werden und eine brauchbare Grundlage für die stammesgeschichtliche Forschung

innerhalb des behandelten Gebietes zu schaffen, mag der kundige Leser entscheiden.

Daß wir die deutschen Hummeln zum Ausgangsmaterial unserer Untersuchungen gewählt haben, entsprang zunächst selbstredend dem Umstande, daß wir über diese am besten unterrichtet sind. Indes dürfen wir schon heute aussagen, daß die unsere deutsche Hummelfauna zusammensetzende Formenwelt sich auch sachlich als ein durchaus geeignetes Ausgangsgebiet für unsere Forschungen erweist, indem es fast alle specifischen Hummelgestalten umfaßt, von den niedrigststehenden (*Bombus terrestris*, resp. *mastrucatus*) bis zu den höchsten (*Bombus hortorum*). Demnach umschließt die deutsche Hummelfauna trotz ihres zweifellos abgeleiteten Charakters[1]) alle wesentlichen Formen der Gattung, und das überdies in einer Distinktion, die dieselbe für unsere Zwecke sogar aussichtsreicher erscheinen läßt als irgendein anderes bisher näher bekannt gewordenes Faunengebiet. Dazu kommt noch, daß die Beschränkung auf die Fauna Deutschlands — diese natürlich im weitesten Sinne gefaßt — auf alle Fälle auch den Vorzug bietet, daß Sicherheit in der Beurteilung und leichte Übersicht in dem Chaos der Formenmannigfaltigkeit in einem annähernd befriedigenden Maße gewährleistet werden.

Endlich haben wir noch zu bemerken, daß aus naheliegenden Zweckmäßigkeitsgründen für die Charakteristik der unterschiedenen Hummelformen in Beschreibung und Abbildung das praktische Bedürfnis möglichst leichter Bestimmung als entscheidend angesehen werden mußte. Von demselben Gesichtspunkte geleitet haben wir auch ökologische Daten wie Nestbau, Erscheinungszeit usw., trotzdem dieselben mit dem Thema unserer Arbeit nicht in unmittelbarem Zusammenhang stehen, in die vorliegende Publikation aufgenommen.

Die völlig andersartigen Gesichtspunkte, von welchen unsere Studien geleitet sind, nötigen uns, von den Ansichten und Aufstellungen der strengen Systematiker in mancherlei Hinsicht abzuweichen, vor allem darin, daß, was diesen nebensächlich, ja störend erscheint, für uns die Hauptsache bedeutet. Wir haben uns schon in unserer ersten Arbeit rückhaltlos zu der Auffassung bekannt, die vor wenigen Jahren Döderlein (13) über die Begriffe „Form“ und

1) Die Gattung *Bombus* repräsentiert gewiß eine ursprünglich nordische Bienenform, die erst sekundär in die warmen Zonen vorgedrungen ist. Darauf deutet schon die zu einem Pelz ausgestaltete dichte Behaarung hin.

„Art“ und was dazwischen liegt, in lichtvoller Weise entwickelt hat. Das gilt auch für die vorliegende Arbeit, und wir haben dem dort Gesagten nichts hinzuzufügen.[1])

Die Ansichten, die wir in dieser Abhandlung zum Ausdrucke bringen, basieren zunächst auf unsern eigenen Untersuchungen, doch wurde auch die vorliegende Literatur gewissenhaft zu Rate gezogen. Immerhin brachte es aber die Verschiedenheit des Standpunktes, den diese und wir einnehmen, mit sich, daß wir manches unberücksichtigt lassen mußten, was dem betreffenden Autor als unangebrachte Kritik erscheinen mag. Wir können nur ausdrücklich erklären, daß wir mit unserm Verfahren ein über die Frage der Verwendbarkeit für unsere Zwecke hinausgehendes Urteil über die bezüglichen Angaben oder Aufstellungen anderer Forscher nicht abzugeben beabsichtigten.

Die folgende Darstellung gliedert sich in 4 Abschnitte. Der 1. gibt die allgemeine Orientierung über unser Thema, der 2. behandelt an der Hand der jeweils als Typus gewählten Form die von uns unterschiedenen (15) Arten der deutschen Fauna. Im 3. Abschnitt beschäftigen wir uns mit den innerhalb der einzelnen (deutschen) Species vorkommenden Varietäten, wobei wir aber über das deutsche Gebiet hinausgreifen, sofern nur feststeht, daß die betreffenden Varianten in den Artkreis, dem wir sie zuzählen, auch hineingehören. Der letzte Abschnitt endlich dient der Darlegung derjenigen allgemeinern Erfahrungen und Gesichtspunkte, die sich aus den ermittelten Tatsachen als mindestens vorläufige Ergebnisse folgern lassen.

1) Die vorliegende Arbeit wurde eben zum Drucke fertiggestellt, als uns durch die Güte des Verf. Dir. Dr. O. Vogt die erste Mitteilung seiner „Studien über das Artproblem“, betitelt: „Ueber das Variieren der Hummeln, 1. Teil“ (in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, Jg. 1909) zuging. Begreiflicherweise sind wir nicht mehr imstande, auf diese Arbeit hier noch näher einzugehen, und müssen uns deshalb eine entsprechende Würdigung derselben für eine spätere Publikation vorbehalten. Zudem ist auch die Art und Weise, wie Vogt sein Thema angreift und behandelt, von unserm Verfahren fast grundsätzlich verschieden. Diese Differenz ist zwar im Interesse der Sache gewiß nur mit Freuden zu begrüßen, macht aber eine fruchtbare Auseinandersetzung, zumal in Kürze, dermalen unmöglich, da der Natur der Sache nach eine bestimmte Stellungnahme unsrerseits zu Vogt's Ansichten vorerst überhaupt ausgeschlossen erscheint. Soweit noch tunlich soll indes bei tatsächlichen Berührungspunkten auf Vogt's Aufstellungen kurz Bezug genommen werden.

I. Allgemeine Orientierung über den Gegenstand.

Die Gattung *Bombus* umfaßt bekanntlich eine Gruppe eigenartiger Bienen, die mit den Angehörigen der Gattung *Apis* als soziale Bienen (*Apidae sociales*) vereinigt zu werden pflegen. Die weitgehende Übereinstimmung in der Lebensweise, die durch die Ausprägung spezifischer Staatsverbände in beiden Gattungen genügend gekennzeichnet erscheint, begründet ohne Zweifel eine nahe Verwandtschaft zwischen beiden Formenkreisen. Nimmt man hierzu noch die mit jener Gleichartigkeit in der Lebensführung Hand in Hand gehende tiefgreifende Parallele im Körperbau, wie vor allem in der Ausbildung des Polymorphismus der Individuen (♂, ♀, ☿), so versteht es sich unschwer, daß man in früherer Zeit die Hummeln schlechthin in das Genus *Apis* einreihte; erst Latreille trennte im Jahre 1802 unsere Tiere von der Gattung *Apis* ab und erhob sie zu einer selbständigen, *Apis* gleichwertigen Hymenopterengruppe, für die er den Namen „*Bombus*“ schuf (2). In der Tat unterscheiden sich beide Genera durch eine Reihe von Merkmalen (Behaarung. namentlich des Abdomens, Flügelgeäder, Bedornung der Hinterschienen. Stellung der Nebenaugen u. and.), so daß das Vorgehen des französischen Forschers volle Berechtigung hatte und in der Folge auch durch die allgemeine Annahme jener Sonderung anerkannt worden ist.

Diese Sachlage hat sich mit der, wie es scheint, grundsätzlich festgehaltenen Einteilung der Apiden nach der Spezifizität der Lebenshaltung in soziale, solitäre und parasitische Bienen bis auf den heutigen Tag unverändert erhalten.

Es ist hier nicht der Ort, dieses überlieferte, ausschließlich auf das ökologische Moment der Lebensweise aufgebaute System der Apiden einer umständlichen Erörterung zu unterziehen, aber das enge Verhältnis, welches zwischen den Schmarotzerhummeln, dem Genus *Psithyrus* (*Apathus*) und der Gattung *Bombus* besteht, gestattet doch nicht, einfach stillschweigend darüber hinwegzugehen, zumal auch ein besonderer Anlaß, kurz auf die Sache einzugehen, vorliegt.

In seiner neuesten, erst vor kurzem erschienenen systematischen Bearbeitung der Hymenopteren erklärt nämlich Schmiedeknecht: „Eine natürliche Einteilung der Bienen ist nicht schwer,“ (16, p. 22) und läßt zum Belege dessen die alte, schon oben angeführte Einteilung in die drei „Sektionen“ der gesellig-, einzeln- und parasitisch-

lebenden Bienen folgen.[1]) Diese Aussage SCHMIEDEKNECHT's kann heute nicht mehr als zutreffend gelten, denn jedes natürliche System muß sich auf Verwandtschaft gründen, die Übereinstimmung in der Lebensweise ist aber erfahrungsgemäß kein hinreichendes Zeugnis einer solchen. Die Konsequenzen jener Einteilung führen denn auch zu Gruppierungen, die der natürlichen Verwandtschaft direkt zuwiderlaufen. Der enge Zusammenschluß von *Psithyrus*, *Nomada*, *Stelis* und *Coelioxys* zu einer Sektion, die als gleichwertige Einheit neben die sozialen und solitären Apiden gestellt erscheint, bezeugt, daß diese ökologische Systematik nichts weniger als eine natürliche ist, vielmehr das schönste Kunstprodukt darstellt, das man sich vorstellen kann. Gerade von der Gattung *Psithyrus* läßt sich dies am überzeugendsten dartun, denn die Schmarotzerhummel ist in allem und jedem eine echte Hummel und steht deshalb *Bombus*, aus welcher Sippe sie auch zweifellos hervorgegangen ist, am allernächsten, viel näher jedenfalls als *Apis*, mit der sie im System vereinigt wird. Mit weit mehr Recht noch, als man beispielsweise die Trematoden gelegentlich als parasitische Turbellarien oder umgekehrt diese als freilebende Saugwürmer bezeichnet hat, um ihre innige Verwandtschaft prägnant zu charakterisieren, könnte man *Psithyrus* als parasitischen *Bombus* oder *Bombus* als staatenbildenden *Psithyrus* kurz kennzeichnen, denn, während wohl in beiden Fällen die zutage tretenden Differenzen in der Hauptsache gewiß nur aus der Verschiedenheit der Lebensweise resultieren, verändern diese Unterschiede im Falle *Bombus-Psithyrus* Organisation und Habitus so wenig einschneidend, daß oft nicht bloß der oberflächlichen Betrachtung die Entscheidung, ob diese oder jene Gattung vorliegt, schwer fällt. Das hängt damit zusammen, daß *Psithyrus*, wie schon HOFFER ausgeführt hat, gar kein Parasit im eigentlichen Sinne ist, sondern ein, wenn auch nicht gerade ganz harmloser Kommensale, so daß dessen Zusammenstellung mit *Stelis*, *Coelioxys* und *Nomada*, welch letzteres Genus sich überhaupt von dem Typus der Apiden am weitesten entfernt („Wespenbienen"), auch vom ökologischen Standpunkt selbst nicht unbedenklich erscheint.

Aber auch *Stelis*, *Coelioxys* und *Nomada* repräsentieren unter

1) Daß FRIESE in dem von ihm als Fortsetzung der SCHMIEDEKNECHT'schen ‚Apidae Europaeae' 1895 begonnenen Werke ‚Die Bienen Europas' diese Einteilung übernommen und beibehalten hat, war durch die gegebene Sachlage erfordert.

sich nichts weniger als eine einheitliche Gruppe, vielmehr hat einer von uns, Friese, schon vor Jahren darauf hingewiesen, daß sich für den Ursprung der sog. Schmarotzerbienen — von *Psithyrus-Bombus* sei hierbei jetzt abgesehen — zwei Entstehungsherde mit hinreichender Sicherheit feststellen lassen, nämlich *Stelis* von *Anthidium* her und *Coelioxys* von *Megachile*. Und von *Nomada* können wir, gleichviel ob die Herleitung dieser Gattung von *Andrena* in der Folge sich bestätigen sollte oder nicht, wenigstens soviel aussagen, daß dieses Genus ebensowenig zu *Stelis* oder *Coelioxys* in näherer Beziehung steht, wie diese beiden Gattungen unter sich. Das heißt aber nichts anderes, als daß die Gruppe der „Schmarotzerbienen“ Formensippen von recht heterogener Provenienz, wahrscheinlich vierfachem Ursprunge, in sich vereinigt und somit ein reines Kunstprodukt darstellt. Das allen Schmarotzerbienen Gemeinsame beruht lediglich auf den Konvergenzphänomenen, die durch die gleichartigen Bedürfnisse einer so spezifischen Lebenshaltung, wie es die parasitische ist, hervorgerufen worden sind und so eine gewisse Einheitlichkeit bewirken, die aber nicht stammesgeschichtlichen Zusammenhängen entspringt.

Mag es vom Standpunkte der Praxis aus zweckmäßig erscheinen, an der künstlichen Gruppe der „Schmarotzerbienen“ festzuhalten, so darf doch auf keinen Fall übersehen werden, daß es sich dabei nicht mehr um eine „natürliche“ Einteilung handelt. Wir meinen freilich, daß das wissenschaftliche Interesse höher eingeschätzt werden und diese „Sektion“ endgültig aus dem System verschwinden sollte.

Über die Stellung der Gattung *Bombus* im natürlichen System hat niemals ein Streit bestanden. Bau und Lebensweise stellen in gleichem Maße die Hummeln an die Seite der Honigbiene (*Apis*). Immerhin erweist sich *Bombus* durch eine Reihe von Merkmalen scharf gekennzeichnet, so daß dieses Genus nicht nur *Apis* (und *Melipona*) gegenüber, sondern auch nach der Seite der solitären Bienen hin (*Anthophora*) ausreichend determiniert erscheint. Das Gleiche gilt in bezug auf *Psithyrus*, doch ist zwischen den Männchen von *Psithyrus* und *Bombus* allerdings eine Verwechslung leicht möglich, weil der sinnenfälligste Unterschied — die geringere Behaarung des Abdomens und der infolgedessen stärker hervortretende Glanz dieses Körperabschnittes von seiner dunklen (schwarzen) Grundfärbung aus bei *Psithyrus* zu augenblicklicher Entscheidung oftmals im Stiche läßt. Auch die Bräunung der Flügel bei den Männchen von *Psithyrus* ist nicht selten so schwach ausgebildet, daß auch dieses,

im weiblichen Geschlecht fast regelmäßig scharf ausgeprägte Merkmal zu sofortiger Bestimmung versagen kann. Nähere Untersuchung des Geschlechtsapparats mit seiner chitinigen, harten und dunkelgefärbten Genitalzange bei *Bombus* gegenüber der häutig-weichen Beschaffenheit und hellen Färbung dieser Teile bei *Psithyrus* wird indes stets zum Ziele führen; ein durch Übung geschärftes Auge vermag freilich auch ohne solche Untersuchung das Richtige meist rasch zu erkennen. Da wir alle diese Verhältnisse hier nur berühren können, haben wir, um dieselben auch im Einzelnen zu kennzeichnen, anhangsweise zunächst die *Bombus* von den verwandten Gattungen *Apis*, *Melipona (Trigona)*, *Anthophora* und *Psithyrus* unterscheidenden Merkmale in Form einer Bestimmungstabelle und dann die *Bombus* und *Psithyrus* trennenden noch besonders tabellarisch zusammengestellt, worauf für weiteres verwiesen sei.

Im Jahre 1801 schrieb Kirby von den Hummeln: „I know no family of which it is more difficult to distinguish the species than the present.“ Dieser Ausspruch Kirby's, der in gewissem Sinne auch heute, nach mehr als 100 Jahren, noch zu Recht besteht, entsprang einer Eigentümlichkeit unserer Tiere, die dem Systematiker der alten Schule, der nach „guten“ Arten strebte, in der Tat aufs äußerste zuwider sein mußte, nämlich der ganz außerordentlichen Veränderlichkeit, welcher die Behaarung dieser Tiere in Färbung (und Zeichnung) unterworfen ist. „Es gibt wohl kaum eine zweite Insectengattung — sagt Schmiedeknecht —, in der die Färbung in dem Maße variiert, wie bei *Bombus*“ (8, p. 253). Da kann es nicht befremden, wenn namentlich in älterer Zeit zahlreiche Hummeln auf Grund von Färbungsdifferenzen als selbständige Formen beschrieben worden sind und man im Zusammenhang mit den wechselnden graduellen Abstufungen jener Verschiedenheiten sich darüber stritt, ob eine vorliegende Form als Art, Abart oder Varietät usw. anzusehen sei. So zeigt der Entwicklungsgang unserer Kenntnisse von *Bombus*, daß anfangs dem Färbungscharakter dieser Tiere ein ganz besonderes Gewicht beigelegt wurde, indem man denselben zur Grundlage der systematischen Unterscheidung erwählte. Die extremste Einteilung in dieser Richtung bot dalla Torre, der die im Alpengebiet vorkommenden Hummeln nach ihrer Färbung, vornehmlich der der Weibchen, in 7 [1]) Gruppen sonderte: *Leucobombus*, *Pyro-*

1) Ursprünglich waren es 8, doch mußte die 2. Gruppe (*Megabombus*) alsbald kassiert werden, da die einzige in dieselbe eingereihte Art (*B.*

bombus, Rhodobombus, Melanobombus, Kallobombus, Thoracobombus und *Chromobombus* (5, p. 40). Dieses Schema, das übrigens nach dem Urteile Schmiedeknecht's als erste Orientierung von großem Nutzen sein soll, „zumal für einen Neuling", mußte natürlich in dem Augenblicke unwiderruflich hinfällig werden, in dem man die zunächst überraschende Tatsache kennen lernte, daß nach der Färbung unterschiedene Hummelformen in ein und demselben Neste vorkommen, denn damit war erwiesen, daß diese verschiedenen Formen Abkömmlinge einer Mutter sein müssen, mithin insgesamt zu demselben Formenkreis gehören. Diese Erfahrung entzog zugleich der allgemeinen Verwendbarkeit der Färbung zur Unterscheidung der Species usw. den Boden oder schränkte dieselbe doch beträchtlich ein, und man wird heute der Ansicht Schmiedeknecht's nur zustimmen, daß jede Einteilung der Hummeln nach der Färbung nur „ein ganz künstliches System" ergeben könne (16, p. 31).

Es würde zu weit führen, die mannigfaltigen Verhältnisse näher zu erörtern, die die Aufstellung selbständiger Hummelformen und die Verständigung über den systematischen Wert dieser letztern erschweren. In der Hauptsache entspringen die Schwierigkeiten dem fluktuierenden Charakter der meisten, im Grunde fast aller Merkmale, die füglich zum Zwecke der Unterscheidung herangezogen werden können. Mit Recht äußerte Schmiedeknecht schon 1877: „Bloß auf ein einziges Merkmal Rücksicht zu nehmen z. B. auf die männlichen Genitalien, oder die Kopf- und Fühlerlänge, oder Farbe der Behaarung, würde ein sehr künstliches Resultat liefern, eine Berücksichtigung aller zugleich macht das Anordnen noch schwieriger, da viele Arten in dem einen Merkmal übereinstimmen, in dem andern aber ganz verschieden sind." Der genannte Forscher hält deshalb auch den Versuch, eine natürliche Gruppierung der Hummeln durchzuführen, „für eine außerordentlich schwierige, ich möchte sagen, vergebliche Arbeit." In seiner jüngsten Publikation hat Schmiedeknecht diesen Zusatz allerdings fallen gelassen, immerhin ist aber unser Autor in der Sache noch von einem weitgehenden Pessimismus erfüllt, der freilich wohl mehr dem praktischen als dem wissenschaftlichen Systematiker entspringt: „Mit unsern systematischen Einteilungsbegriffen sind wir bei Hummeln recht übel daran. Was ist Art, was ist Varietät, was ist Form oder Rasse? Wie

---

ligusticus) sich als *B. ruderatus* auswies, welche Species in die 1. Gruppe (*Leucobombus*) gehört.

messen wir, wie groß muß die Kluft sein? . . . die plastischen Merkmale lassen uns im Stich, selbst die männlichen Genitalien . . . sind nicht ausschlaggebend, da sie nicht konstant sind.“ Und resigniert schließen diese Ausführungen mit den Worten: „Die Aufgabe des Systematikers mag also darauf beschränkt sein, die Formen zu einem Kreis zu gruppieren, welchen Namen er ihnen gibt, ist schließlich von keiner Bedeutung“ (16, p. 31).

In unserer ersten Abhandlung haben wir an der Hand von — wie wir meinen — überzeugenden Beispielen dargelegt, daß eine einläßliche, auf immer breitere Grundlagen sich stützende Untersuchung der einschlägigen Verhältnisse ganz ungezwungen zu einer Auffassung hinleitet, die, weit entfernt, den beklagten Zustand zu verschärfen, vielmehr die hier zutage tretende, scheinbar verwirrende und jeder Ordnung spottende Mannigfaltigkeit verständlich zu machen geeignet erscheint. Die systematischen Kategorien wie Art, Unterart, Lokalvarietät usw., die wir bei der Unterscheidung der Hummelformen (wie auch anderwärts) verwenden müssen, besagen nichts weiter als die tatsächliche oder von uns ihr zuerkannte Phase der allgemeinen Formbildung, in welcher sich die betreffende Hummelgruppe befindet. „Demnach handelt es sich nur darum — sagten wir in der angezogenen Arbeit —, auf welcher Stufe des ganzen Entwicklungsganges wir gerade eine Tiergruppe antreffen oder infolge noch unzureichender Kenntnisse anzutreffen glauben, um dieselbe als Varietät, Subspecies oder gar als Art zu klassifizieren“, und fügten dem hinzu: „Wieder ein Beleg dafür, wie wenig alle diese systematischen Sonderungen vor der Wirklichkeit zu bestehen vermögen.“ Angesichts einer derartigen Sachlage wird man in der systematischen B e z e i c h n u n g s w e i s e ein recht untergeordnetes und zudem oft nur provisorisches Moment erblicken, da jeder neue Fund zu einer Modifikation der Beurteilung zwingen kann; wesentlich bleibt da immer nur die E i n s i c h t i n d e n Z u s a m m e n h a n g, in dem sich die unterscheidbaren oder unterschiedenen Formen gegebenen Falles befinden. Glaubt man freilich, die Frage, ob es gelingen werde, die Ursachen des Variierens einmal aufzudecken, mit Schmiedeknecht von vornherein verneinen zu sollen, dann hätten Studien wie die von uns in Angriff genommenen allerdings nicht das weite Ziel, das wir ihnen gesteckt wissen wollen. Wir denken aber anders darüber und hegen die feste Zuversicht, daß es, zumal bei einer Tiergruppe wie den Hummeln, gelingen kann und gelingen wird, in schrittweisem Vordringen die Entstehung neuer Formen

(Arten) und damit zugleich auch die Abhängigkeitsverhältnisse dieses Entstehens von innern und äußern Faktoren einwandsfrei aufzuhellen. Und zu dieser Zuversicht gibt unseres Erachtens das bisher Erreichte, so wenig es auch zu sein scheint, hinreichenden Anlaß. Wenn daher Schmiedeknecht in dem angezogenen Zusammenhange die Frage erhebt: „Oder wer will mir erklären, warum das Weibchen unseres gemeinen *B. hortorum* L. im südlichen Alpengebiete schwarze Flügel und schwarzen Hinterleib bekommt, und weiter südlich wieder helle Flügel hat?", so sind wir der Meinung, daß gerade ein solches Problem nichts weniger als unlösbar ist, die Richtungslinien seiner Lösung vielmehr heute schon erkennbar sind. Indes ist es nicht unsere Absicht und kann es nicht sein, schon in der vorliegenden Abhandlung auf ein so weitgreifendes Thema einzugehen.

In seiner verdienstvollen Arbeit über die Hummeln Steiermarks hat Hoffer die Schwierigkeiten, die sich der Unterscheidung und Kennzeichnung der Hummelarten entgegenstellen, in angemessener Weise dargelegt (7). Auch ein Blick auf den geschichtlichen Gang unseres Wissens von dieser interessanten Bienengattung, läßt, wie Schmiedeknecht in seiner grundlegenden Monographie der Hummeln Thüringens gezeigt hat, erkennen, daß keineswegs bloß einer einseitigen Berücksichtigung einzelner Merkmale (Nestbau, Färbung usw.), woran ja im Grunde erste Klassifikationsversuche allemal zu leiden pflegen, jene Diffikultäten entspringen, sondern diese in der Tat aus der durchgehenden Unbeständigkeit aller zur Determinierung verwendbaren Charaktere erfließen, sich also aus einer, unsern Tieren anhaftenden Wesenseigentümlichkeit herleiten. Erst als man nach dem Vorgange von Morawitz und Radoszkowski, denen sich Schmiedeknecht anschloß, auf den Bau des männlichen Geschlechtsapparats als eines systematischen Hilfsmittels Gewicht zu legen begann, schien sich ein bedeutsamer Fortschritt einzustellen. Indes mußte späterhin Schmiedeknecht bekennen, daß auch dieses Merkmal nicht durchweg als ausschlaggebend angesehen werden könne, weil es ebenfalls der ursprünglich ihm zugeschriebenen Konstanz entbehrt, wenn auch allerdings in weit geringerem Umfange als die sonstigen Kennzeichen.[1]) Im Bau der Mundwerkzeuge sind zwar Differenzen

1) Neuestens hat Strohl gezeigt, daß bei verschiedenen Gattungen von solitären Apiden die männlichen Copulationsorgane in den untersuchten Arten mehr oder weniger variieren; dasselbe Verhalten bieten diese Organe auch bei den Individuen der einzelnen Arten. Letztere Variation ist zwar zumeist geringfügig, erweist sich aber bei *Osmia rufa* als so beträchtlich,

vorhanden, aber sie sind zu geringfügig, um in systematischer Hinsicht als brauchbar gelten zu können, so daß es tatsächlich bei den Hummeln kein Kriterium gibt, das zur Begründung der Species glatt befriedigende Dienste zu leisten imstande wäre. Unter diesen Umständen erscheint es begreiflich, daß die Systematik unserer Tiere dem individuellen Ermessen von jeher einen großen Spielraum geboten hat und dementsprechend Unterscheidung, Zahl und Anordnung der Arten je nach dem Standpunkt des Autors anders ausfiel.

Wir haben schon hervorgehoben, daß von unserm allgemeinen (descendenztheoretischen) Standpunkte aus die hier vorliegende Aufgabe nur geringe Bedeutung besitzt; zur Erledigung derselben erachten wir die Bedürfnisse der Praxis als in erster Linie maßgebend, für welch letztere einstweilen ja auch die ganze Einteilung der Apiden zugeschnitten ist. Im Hinblick auf die wissenschaftlichen Zwecke indes, die unsere Hummelstudien verfolgen, liegen die Dinge anders: wohl müssen auch wir auf jede Formerscheinung in der Hummelwelt Gewicht legen, aber für die Dignität einer „Form“ und damit für die systematische Beurteilung derselben als Art, Varietät usw. nehmen wir nur eine graduelle, das allgemeine Formbildungsgeschehen, in dessen Entwicklungsbahn die gegebene „Form“ sei es als vorübergehender, sei es als dauernd sich erhaltender Zustand hineingehört, charakterisierende Bedeutung in Anspruch. Entscheidend dabei, weil davon die Bestimmung der Verwandtschaftsbeziehungen abhängig ist, muß die Aussage sein, ob es sich in den Einzelfällen um typisch fluktuierende oder um mehr oder weniger fixierte Bildungen handelt. Eine derartige Betrachtungsweise vermag, zumal bei dem gegenwärtigen Stande der Dinge, zunächst selbstredend nur relative Werte zu produzieren; erst weiterhin können die letztern mit der Erweiterung des zur Verfügung stehenden Materials von ihren Fehlerquellen unabhängig gemacht und zu definitiven Urteilen ausgestaltet werden.

Die bisherigen Darlegungen dürften wohl das Eine klar vor Augen stellen: Wer vom Boden der Deszendenztheorie aus in der bunten Mannigfaltigkeit von Hummelformen die Wege finden und verfolgen will, auf welchen die Hervorbildung relativ konstanter Formtypen (Arten) gegenwärtig vor sich geht oder in der Ver-

daß die Variationsbreite etwa dem Unterschiede zwischen den Organen dieser Art und denen der ihr nächstverwandten (*O. cornuta*) entsprechen dürfte (17).

gangenheit vollzogen worden ist, der muß bei der anfänglichen Aufstellung der einstweilen zu unterscheidenden Species nach Möglichkeit auf alle Momente Rücksicht nehmen, die überhaupt für die betreffende „Form“ in Betracht kommen. Nur eine solche, das Ganze tunlichst allseitig analysierende Beurteilung bietet die Gewähr, dem wirklichen Tatbestande entsprechend gerecht zu werden.

Von diesem Gesichtspunkte geleitet haben wir die Hummelwelt der deutschen Fauna durchgearbeitet und dieselbe in 15 Arten aufgeteilt, deren typische Ausprägungen ebenso wie die mehr oder weniger zahlreichen Modifikationen derselben (Varietäten) im folgenden genauer charakterisiert werden. Die spezifisch alpinen Hummelformen haben wir dabei außer Betracht gelassen, weil es sich bei diesen schon um einseitig angepaßte Gebilde handelt und es uns gerade bei der erstmaligen Inangriffnahme unseres Themas darum zu tun sein mußte, Spezialitäten vorerst aus dem Wege zu gehen da diese das Gesamtbild mehr verwirren würden als klären. Wenn es auch — für uns wenigstens — kaum zweifelhaft sein kann, daß mindestens die Mehrzahl der unterschiedenen 15 Arten in systematischer Hinsicht als „gute Arten“ angesehen werden dürfen, so mag unsere Einteilung zunächst doch nur als ein Provisorium gelten, von dem sinngemäß erst die zukünftige Forschung zu erweisen hat, inwieweit Definitives in ihm enthalten ist. Nach Möglichkeit schlossen wir unser Vorgehen den gegenwärtig allgemein angenommenen Auffassungen an: für die systemmäßige Anordnung der Hummelformen war vor allem die Beschaffenheit des Kopfes — Lang- und Kurzköpfe — entscheidend, demnächst der Bau des männlichen Geschlechtsapparats; in dritter Linie mußte aber trotz all ihrer Variabilität die Färbung herangezogen werden und zwar sowohl nach ihrer allgemeinen Erscheinung als auch in der Besonderheit ihrer Verteilung am Tierkörper, also der Färbungszeichnung, worüber unten gleich noch ein Mehreres zu sagen sein wird.

Die Charakteristik der Arttypen und ihrer Varianten fußt ausschließlich auf der der Geschlechtstiere (♀ und ♂), ein Verfahren, das in der primären Natur dieser Formen ohne weiteres seine Rechtfertigung findet, denn vererben und damit zu neuer Gestaltung führen lassen sich nur Charaktere, die den Geschlechtstieren des polymorphen Tierstaates eigentümlich sind. Allerdings sind die Arbeiterhummeln bekanntlich keineswegs schlechthin sterile Individuen; es ist sogar sicher, daß sie Eier zu produzieren und abzulegen imstande sind, aus welchen wohl Männchen hervorgehen mögen.

Auch sind in diesem Zusammenhange noch die spät erscheinenden sog. großen Arbeiter zu erwähnen, hinsichtlich welcher wir heute aber noch nicht genügend unterrichtet sind, ob sie Männchen erzeugen oder nicht.[1]) Es leuchtet indes ein, daß diese Verhältnisse, wie sie auch liegen mögen, für unsere Zwecke zunächst von untergeordneter Bedeutung sind und einstweilen wenigstens jedenfalls nicht entscheidend in die Wagschale fallen können.

Einer ausführlicheren Besprechung bedürfen Färbung (und Zeichnung), die bekanntlich an das Haarkleid unserer Tiere gebunden sind. Obgleich das variabelste Merkmal am Hummelkörper, wie selbst ein nur oberflächlicher Blick auf die einzelnen Arten (insbesondere *B. terrestris*, *soroënsis*, *pratorum*, *lapidarius*, *agrorum*, *variabilis* und *hortorum*) lehrt, gestattet es doch in zahlreichen Fällen, Färbungs- und Zeichnungsvarianten als solche festzuhalten, d. h. als bis zu einem gewissen Grade konstante Bildungen anzuerkennen. Ergibt sich hieraus schon von selbst, daß auf die Färbungsverhältnisse Gewicht zu legen ist, so bedeutet für uns das Studium dieser Phänomene geradezu die nächste Aufgabe, denn die Mannigfaltigkeit der verschiedenen Färbungszeichnungen innerhalb jeder Art sowie von Art zu Art liefert uns Grundlagen, die wichtige Aufschlüsse ebenso über den Gang der Abänderung wie die Verwandschaftsbeziehungen der Typen und Varietäten in Aussicht stellt. Gegenüber der relativen Konstanz der morphologischen Grundmerkmale sind ja die Färbungsvariationen in erster Linie zur Aufdeckung der die einzelnen „Formen" und Species verbindenden Zusammenhänge berufen. Um eine richtige Grundlage für die Beurteilung des Färbungscharakters zu gewinnen, ist es nicht zu umgehen, diesen Faktor gewissermaßen ab ovo zu verfolgen.

---

1) Die Frage nach der Bedeutung der „großen Arbeiter" bei den Hummeln bedarf dringend der Aufklärung. Bekanntlich erscheinen die Arbeitshummeln im Fortgang des jährlich sich erneuernden Staatslebens in stetig zunehmender Größe, die größten, eben die „großen Arbeiter", zuletzt, unmittelbar bevor die Männchen produziert werden. Es würde wohl zu verstehen sein, wenn diese großen Arbeiter allgemein die Fähigkeit hätten, Männchen zu erzeugen, um so für den Fall, daß die Königin infolge Erschöpfung oder aus andern Gründen dazu nicht mehr imstande sein sollte, die Befruchtung der jungen Königinnen völlig zu sichern. Jedenfalls leuchtet ein, daß gerade für die Frage nach dem Anteil, der den Arbeitern für die Vererbung gegebenenfalls zuerkannt werden soll, eine präzise Entscheidung über die Aufgaben der „großen Arbeiter" im Staatsleben unserer Tiere äußerst wünschenswert wäre.

Wenn die junge Hummel (♀ und ♂) die Puppe verläßt, so erscheint sie als ein völlig gleichartig und einfarbig hell behaartes Tier. Demnach sind die Hummeln aller Arten, wenn sie ins Leben treten, in bezug auf das Haarkleid untereinander gleich und nur soweit voneinander unterscheidbar, als sich die Differentialcharaktere in anderer Richtung (Kopfbildung, Größe, Habitus, Geschlechtsapparat) geltend machen. Diese Uniformität ist aber nur von kurzer Dauer und muß der Ausprägung der Endfärbung rasch weichen. Hierbei wird nun ein bestimmter gesetzmäßiger Gang eingeschlagen, der in seiner Allgemeingültigkeit unser volles Interesse verdient, weil er wertvolle Fingerzeige in phylogenetischer Hinsicht zu bieten vermag.

Die erste Färbung, mit der eben alle Hummeln geboren werden, ist ein weißliches Kolorit, nicht reines Schneeweiß, sondern ein mattes Weiß mit einem mehr oder weniger deutlichen Stich ins Graue. Diese Färbung stellt die Grundfarbe dar, denn von ihr nehmen alle die zahlreichen definitiven Färbungszeichnungen ihren Ausgang. Die Umwandlung in die definitiven Zustände vollzieht sich nun stets in der Weise, daß, wo und insoweit nicht Weiß als Endfarbe fungiert, ein Gesetz der Farbenfolge beobachtet wird, indem die Grundfarbe zunächst durch Rotgelb in Rot übergeführt wird, das dann, wo diese Färbung nicht das Definitivum darstellt, durch immer dunklere Nuancierungen hindurch schließlich in ein ausgesprochenes Schwarz umgeändert wird. Dieses repräsentiert daher, wo immer es auftritt, stets die endgültige Färbung. Das Gesetz der Farbenfolge zeigt uns also eine feststehende Sukzession von Weißlich (als Grundfarbe) zu Rot und durch dieses zu Schwarz. Daraus dürfen wir wohl schließen, daß jene weißliche Geburtsfarbe die ursprüngliche, Schwarz die von diesem Ursprung am weitesten abstehende, Rot aber, unbeschadet dessen, daß es selbst in vielen Fällen die Rolle einer Endfärbung spielt, das notwendige Durchgangsstadium zu Schwarz bedeutet. [1])

---

1) Vogt's neueste Angabe, derzufolge bei *B. soroensis* Weiß direkt — also ohne rotes Zwischenstadium — in Schwarz übergehe, erscheint uns nicht einwandfrei. Auch bei *B. hortorum var. argillaceus* sind die Weibchen zwar in der Regel schwarzafterig, gelegentlich kommen aber auch mehr oder weniger weißafterige Individuen vor, die also in diesem Verhalten den Männchen und Arbeitern nahekommen. Derartige Erscheinungen zwingen wohl nicht gerade zur Anerkennung von direkten Beziehungen zwischen Schwarz- und Weißfärbung, sondern lassen sich

Keinen Platz in der geschilderten gesetzmäßigen Färbungsfolge findet aber die gelbe Behaarung. Das ist um so auffälliger, als diese Farbe in der Hummelwelt weit verbreitet ist und in hohem Maße dazu beiträgt, überaus charakteristische Farbenzeichnungen aufzubauen. Wir erinnern hier nur an die bekanntesten Formen wie *B. terrestris*, *pratorum*, *subterraneus*, *hortorum* zur Illustration dieses Verhaltens. In der Tat läßt sich nicht verkennen, daß die Gelbfärbung bei den Hummeln unabhängig von der durch Rot nach Schwarz gekennzeichneten Farbenfolge völlig selbständig aus der Grundfärbung entwickelt wird und in jedem Falle ein Definitivum darstellt, das nach keinerlei Richtung hin einer weitern Umwandlung mehr fähig zu sein scheint. Der Übergang von der Grundfarbe zu dem extremen satten Chromgelb, wie es beispielsweise in den gelben Binden auf Thorax und Abdomen von *B. terrestris* und *hortorum* — besonders den Weibchen — uns entgegentritt, läßt sich leicht in einer Nuancenskala festlegen. Oft freilich, und dies ist namentlich bei den Männchen der Fall, erfährt die gewonnene Gelbfärbung eine Art Rückbildung, indem sie matter und verschwommener wird; diese Veränderung ist aber nicht der Ausdruck einer von innen heraus erfolgenden Umwandlung, sondern bloß der Reflex der abnützenden Einflüsse der Außenwelt, welchen die Männchen deshalb in viel höherm Grade als die Arbeiter — die Weibchen (Königinnen) kommen dabei überhaupt nicht in Betracht — ausgesetzt sind, weil sie nicht ins Nest zurückkehren dürfen, sondern ihr Dasein ausschließlich im Freien verbringen müssen. Diese Erscheinung ist übrigens nur ein extremer Fall der allgemeinen Tatsache, daß die Färbung unserer Tiere — wie auch sonst — bald mehr, bald weniger der Abnutzung unterliegt. Von Interesse ist dabei, daß für die durch Abnutzung erlittenen Einbußen niemals eine regenerative Erneuerung stattfindet, ein Ausfall, der wohl damit zusammenhängt, daß die Natur an den aus dem Neste verbannten Männchen keinerlei Interesse hat, denn diese sind ja dem Untergange geweiht; die Arbeiter werden aber in einer solchen Menge erzeugt, daß das einzelne Individuum der Gesamtheit des Volkes gegenüber ganz und gar in den Hintergrund tritt. Übrigens muß

vielmehr als Rückschläge auf eine ursprüngliche Weißfärbung auffassen, und dies um so mehr, als gerade die Männchen durchweg weißafterig sind. Gegenüber einem sonst recht allgemein auftretenden Verhalten dürfen einzelne Ausnahmen — so meinen wir — nicht alsbald die Regel umstoßen.

bei dieser Gelegenheit ausdrücklich hervorgehoben werden, daß es sich bei der hier besprochenen Gelbfärbung stets um eine Erscheinung sui generis handelt, die mit gelbweißer oder weißgelber Behaarung, wie sie beispielsweise bei verschiedenen Varietäten von *B. terrestris (var. lucorum, var. patagiatus, var. audax)* auch in Gestalt deutlicher Binden entgegentritt, nichts zu tun hat. Im letztern Falle wird nämlich die gelbliche Tönung durch das dichte Zusammenstehen zahlreicher Elemente bewirkt, von welchen das einzelne Haar nur einen gelblichen Stich zeigt, während bei der echten Gelbfärbung die satte Chromfarbe auch im einzelnen Haar in unverkennbarer Bestimmtheit zu deutlichem Ausdrucke kommt. Jene Gelbung ist demnach ausschließlich ein Effekt der Gesamtwirkung, diese dagegen stimmt in jedem einzelnen Element mit dem Totaleindruck überein. In ausgefärbten und saubern Exemplaren wird es meist nicht schwierig sein, zu entscheiden. welches Gelb vorliegt.

Ein Wort noch über die weiße Behaarung, das sog. Schneeweiß. Diese Färbung, die übrigens keineswegs etwa nur als Seltenheit auftritt, ist in ihrer Entstehung noch wenig aufgeklärt. Soweit sie in Gestalt von Binden erscheint, ist dieselbe jedenfalls nicht identisch mit der Grundfärbung, sondern entsteht erst aus dieser durch Umwandlung einer leichten Gelbung, die aber — wie betont wurde — nicht in die Reihe der eben besprochenen Gelbfärbungen hineingehört. Dagegen dürfte das Weiß der letzten Abdominalsegmente (weißaftrige Formen) eine unmittelbare Mitgabe aus dem Puppenzustande sein. [1])

In bezug auf die geschlechtliche Differenzierung ist hervorzuheben, daß Färbung und Zeichnung bei den Männchen ganz allgemein im Durchschnitt merklich heller und vor allem unbestimmter und verschwommener sind, als dies bei den Königinnen der Fall ist; verhältnismäßig selten zeigt das Farbenkleid der Männchen konstant auftretende Abweichungen von der Zeichnung der zugehörigen Weibchen. Sicherlich ist aber, soweit Färbung und Zeichnung in Betracht kommen, das Weibchen die konstantere Geschlechtsform. so daß auch in dieser Hinsicht die Königin als der maßgebende Faktor für Bestimmung und Verwandtschaft erscheint.

Die im Vorstehenden dargelegten Färbungsverhältnisse bei den Hummeln legen gewisse Schlußfolgerungen unmittelbar nahe.

---

1) Weiteres über die Färbungsverhältnisse bei den Hummeln im 4. Abschnitt (2).

Zunächst leuchtet ein, daß die ontogenetische Grundfarbe wohl auch phylogenetisch als die älteste Färbungsweise zu betrachten ist, also die Stammfärbung aller sonst bei den Hummeln zutage tretenden Färbungserscheinungen repräsentiert. Daher werden diejenigen Arten, welche sich in ihrer Endfärbung von dem stammesgeschichtlichen Ausgangszustand am wenigsten weit entfernen, als die ursprünglichsten anzusehen sein, wenigstens vorläufig und solange andere für diesen Zweck brauchbare Merkmale fehlen. Wenden wir diesen Gesichtspunkt auf die uns hier allein beschäftigende deutsche Hummelfauna an, so wird es kaum einem Zweifel unterliegen können, daß *B. variabilis* diejenige Species ist, die, mannigfach selbst schon erheblich differenziert, der Stammform doch am nächsten steht. Durch Schmiedeknecht's Forschungen, die gerade über die Variationsverhältnisse dieser Art helles Licht verbreitet haben, ist das außerordentliche Variationsvermögen, insbesondere die große Variationsbreite von *B. variabilis* nachgewiesen und damit die Artbezeichnung „*variabilis*" durchaus gerechtfertigt worden. Schon die große Zahl von Varietäten, die innerhalb dieser Art unterschieden werden müssen, ohne daß dabei wie bei andern Arten, die viele Varianten darbieten (*B. terrestris*, *soroensis*, *pratorum*, *lapidarius*, *hortorum*), eine Differenzierung von Varietäten**reihen** nach der Färbung des Hinterendes (weiß-, rot-, schwarz- und gelbafterige Formen) zustandegekommen wäre, erscheint hier auffällig. Und das Unterbleiben dieser Differenzierung selbst kann als ein Beleg für die relative Ursprünglichkeit der in Rede stehenden Species in Anspruch genommen werden, insofern das Verharren derselben auf diesem ursprünglichen Zustande die Ausbildung spezialisiert gefärbter Formenreihen verhindern muß, zumal es keine Hummelart gibt, deren Färbung und Zeichnung verhältnismäßig so wenig sauber herausgearbeitet und determiniert ist, wie dies bei *B. variabilis* der Fall ist, ein Verhalten, das sich freilich nicht auf Grund einiger Exemplare kontrollieren läßt, wohl aber um so klarer in die Augen springt, je umfangreicher das darauf geprüfte Material ist.

Als eine Konsequenz der ontogenetischen Farbenfolge drängt sich auch die Anschauung auf, daß die rote Farbe der Behaarung älter als die schwarze ist, d. h. daß — natürlich unter Beachtung aller sonstigen Merkmale — überall da, wo rote **und** schwarze Formen zur Ausbildung gelangt sind, die letztern als die abgeleiteten, die erstern dagegen als die ursprünglichern Zustände zu betrachten sind. Damit ist uns immerhin ein Fingerzeig für die

Aufstellung allgemeiner Richtungslinien in der stammesgeschichtlichen Entwicklung unserer heutigen Hummelwelt gegeben. Die Tragweite dieses Hilfsmittels im einzelnen ist freilich zurzeit nicht zu entscheiden, zumal solche Richtungslinien zwischen den verschiedenen „Formen“ — ceteris paribus — nicht aus einem einzigen Farbenmerkmal. sondern aus dem Gesamtbild von Färbung und Zeichnung zu erschließen sind. Trotzdem brauchen wir aber diese Hilfe keineswegs gering zu schätzen, denn, wie bei allen derartigen Untersuchungen, ist es auch bei den Hummeln: Das Maß der Beweiskraft liegt nicht in dem einzelnen Element der Beweisführung, sondern in dem Zusammenklang aller dieser Elemente in ihrer Gesamtheit.

Auch die isolierte Stellung der unmittelbar aus der Grundfarbe sich entwickelnden und zu Rot und Schwarz in keiner Beziehung stehenden gelben Behaarung wird für die Beurteilung verwandtschaftlicher Zusammenhänge nicht ohne Bedeutung sein. Indes sind der Verwendbarkeit dieses Faktors in dem bezeichneten Sinne dadurch enge Schranken gezogen, daß gelbe Binden und Bandierungen, ja die Gelbfärbung überhaupt in Hummelgruppen auftreten, die zweifellos weit voneinander abstehen, wie dies am eklatantesten wohl an den beiden Extremen, dem kurzköpfigen *B. terrestris* und dem langköpfigen *B. hortorum*, zu beobachten ist. Das sind Erfahrungen, die unzweideutig darauf hinweisen, daß die Gelbfärbung in recht verschiedenen Entwicklungsbahnen auftreten kann und daher für genealogische Zwecke ein wenig geeignetes Mittel darstellt, das jedenfalls nur in besondern Fällen und mit großer Vorsicht benutzt werden darf.

Das Gesagte schöpft den Gegenstand keineswegs aus, indes genügt es, um erkennen zu lassen, daß die Farben der Behaarung bei den Hummeln zur Aufdeckung von nähern oder fernern Beziehungen zwischen den verschiedenen Arten und „Formen“ derselben in der Tat nicht ohne Bedeutung sind. Dazu kommt nun aber noch ein weiterer und gewichtiger Faktor, die Zeichnung, also die Art der Anordnung und Verteilung der Farben über das Haarkleid und damit den ganzen Hummelkörper. Schon die Tatsache, daß Einfarbigkeit bei unsern Tieren im großen und ganzen eine seltne Erscheinung ist (*B. muscorum, var. smithianus, B. agrorum, var. fairmaieri, B. silvarum var. monochromus* und *var. unicolor*), bezeugt die universelle Verbreitung und darin zugleich die große Wichtigkeit der Färbungszeichnung in der Hummelwelt. Und ein

Blick auf die Varietäten bestätigt dies, indem er ohne weiteres zeigt, daß gerade in der Färbungszeichnung eine Quelle umfassender Mannigfaltigkeit gegeben ist, die hauptsächlich zu der Unterscheidung zahlreicher Varianten zwingt. Dabei bildet der Zeichnungscharakter vielfach innerhalb einer Species Untertypen aus, die gewisse Merkmale desselben mit größerer Konstanz festhalten als andere. Dadurch können ganze Reihen von Varietäten in den betreffenden Arten zustandekommen, was insbesondere in e i n e r Richtung der Fall ist, nämlich hinsichtlich der Beschaffenheit der letzten (3—6) Abdominalsegmente, deren Behaarung in wechselndem Umfange bald weiß, bald rot, bald schwarz und selbst gelb gefärbt erscheint und dementsprechend weiß-, rot-, schwarz- und gelbafterige Variantenserien aufzustellen gestattet (*B. terrestris, pratorum, hortorum* u. a.).

Kann somit kein Zweifel darüber bestehen, daß Färbung und Zeichnung wertvolle Grundlagen zur Prüfung und Aufhellung der verwandtschaftlichen Beziehungen der Hummelformen untereinander darstellen, so dürfen wir doch nicht vergessen, daß das Haarkleid unserer Tiere seiner ganzen Natur nach ein biologischer (ökologischer) oder Anpassungscharakter ist und demnach für die grundlegende Scheidung in Species gegenüber den morphologischen oder Organisationsmerkmalen in den Hintergrund zu treten hat. Innerhalb der einzelnen Arten aber bedeutet die Beschaffenheit des Haarkleides das ausschlaggebende Kriterium für die Aufstellung jener Richtungslinien, deren Ermittelung wir zu unserer nächsten Aufgabe gemacht haben.

Am Schlusse unserer allgemeinen Erörterungen angelangt, erhebt sich die ebenso wichtige wie schwierige Frage, wie die dargelegten Gesichtspunkte in praxi sich anwenden lassen. Und da wird man wohl von vornherein zuzugeben haben, daß es sich für den ersten Anfang um wenig mehr als einen tastenden Versuch handeln kann; die Berechtigung desselben wird aber dadurch außer Frage gestellt, d a ß e r e b e n g e m a c h t w e r d e n m u ß, wenn anders überhaupt Einsicht in die uns beschäftigenden Zusammenhänge errungen werden soll. Täuschen wir uns daher auch keineswegs über den provisorischen Charakter unserer dermaligen Aufstellungen, so wird doch den heuristischen Wert derselben kein Kundiger gering anschlagen; auch dürfen wir es als unsere, gerade aus den dieser Abhandlung zugrunde liegenden Studien geschöpfte persönliche Überzeugung aussprechen, daß so manchen Ergebnissen

der vorliegenden Arbeit schon heute ein hohes Maß objektiven Geltungswertes innewohnt.

Vorsicht und Zurückhaltung geboten uns mancherlei Erwägungen. von dem verwirrenden Formenchaos an sich ganz abgesehen, in erster Linie der Umstand, daß es ja nur ein kleiner Bruchteil von Hummelarten ist, mit dem wir uns hier beschäftigen. und dieser zudem gewiß kein ursprüngliches Material darstellt. Dieser offenkundige Nachteil mußte, da er nicht zu umgehen ist, in den Kauf genommen werden; er wird indes reichlich aufgewogen durch die extensiv wie intensiv genaue Kenntnis der in Betracht kommenden Formen. Auch ist es ein nicht zu unterschätzender Vorzug der deutschen Hummelfauna, daß unser Wissen von derselben in einem ganz andern Maße erweiterungs- und vertiefungsfähig ist, als dies bei irgend einem Exoten möglich erscheint. So wird man auch auf die Gefahr hin, da oder dort in Irrtümer zu verfallen, von dem zurzeit bestbekannten Hummelmaterial ausgehen, dabei aber besonders darauf Bedacht nehmen, mit dem aus andern Erdgebieten vorliegenden, soweit möglich, in Fühlung zu bleiben, um jene Fehlerquelle tunlichst auszuschalten. Von diesem Gesichtspunkte geleitet haben wir auch die exotischen Varietäten unserer einheimischen Hummelarten in den Kreis unserer Untersuchungen gezogen und neben den deutschen Varianten aufgeführt.

Die von uns unterschiedenen 15 Arten deutscher Hummeln halten wir für so scharf fixiert, daß deren Bewertung als Species fast als gesichert gelten kann. Anders liegen die Dinge im Bereiche der Varietäten, denn bei diesen handelt es sich vielfach um Modifikationen, deren Verbreitung und Konstanz noch zu ungenügend bekannt sind, um bezüglich ihrer Stellung und Dignität eine Entscheidung treffen zu können. Da aber für unsere Zwecke jede Variante wichtig erscheint, da sie auf den Zusammenhang des Ganzen Licht zu werfen fähig sein kann, so wurde bei der Aufnahme derselben mit einem weitern Gewissen verfahren und auch solchen Modifikationen Raum gegeben. die lediglich auf einzelne und nur männliche Individuen hin als Varietäten kreiert worden sind (*B. lapidarius var. nigritulus* und *var. albidulus*).

In der Charakteristik der Arten haben wir uns bestrebt, möglichst erschöpfend zu sein. Die Beifügung biologischer (ökologischer) Daten dürfte, wenngleich dieselben für das Artbild von untergeordneter Bedeutung sind, nicht unerwünscht sein. Bei den Varietäten beschränkten wir uns ausschließlich auf die Angabe dessen,

worin sich dieselben von dem tatsächlichen oder angenommenen Typus der jeweiligen Species unterscheiden; so tritt ihre Eigenart jedenfalls am deutlichsten hervor. Die getrennte Bearbeitung der Arten und Varietäten in zwei gesonderten Abschnitten bedarf keiner Rechtfertigung.

II. Die Arten der deutschen Hummelfauna.

Die unsere deutsche Hummelfauna zusammensetzenden Arten, welche wir in diesem Abschnitt charakterisieren, sind die folgenden:

1. *Bombus mastrucatus* Gerstäcker
2. „ *terrestris* Linné
3. „ *soroensis* Fabricius
4. „ *pratorum* Linné
5. „ *derhamellus* Kirby
6. „ *lapidarius* Linné
7. „ *confusus* Schenk
8. „ *muscorum* Fabricius
9. „ *agrorum* Fabricius
10. „ *hypnorum* Linné
11. „ *silvarum* Linné
12. „ *variabilis* Schmiedeknecht
13. „ *pomorum* Panzer
14. „ *subterraneus* Linné
15. „ *hortorum* Linné

Indem wir für die von uns angenommenen 15 Species die ursprünglichen Autoren als Begründer derselben aufführen, wollen wir nicht mehr ausdrücken als die Tatsache, daß der betreffende Forscher als Erster eine Hummelform benannt hat, die in den Formenkreis hineingehört, den wir heute unter dem bezüglichen Artnamen zusammenfassen. Wir identifizieren uns eben nicht schlechthin mit den von diesen Autoren gegebenen Beschreibungen in dem Sinne, daß wir die letztern auch jeweils zur Grundlage für den „Typus" unserer Arten hingenommen hätten. Einen solchen Verzicht auf Selbständigkeit verboten schon die Fortschritte, die unsere Kenntnisse von den Hummeln seither erfahren haben. Aber auch sonst sind wir bei der Wahl der Typen vom Überlieferten mehrfach abgewichen; einstweilen können wir dafür keine nähere Begründung geben, denn, was uns dabei leitete, war vornehmlich ein gewisses, mehr oder weniger bestimmtes Gefühl, und wir räumen ohne weiteres ein, daß andere Forscher wohl in mancher Hinsicht anders verfahren wären. Das mag der flüchtigen Betrachtung nicht

unbedenklich erscheinen, kennzeichnet aber im Grunde doch nichts weiter als die große Unsicherheit, die jedem ersten Schritt ins Dunkel naturgemäß anhaftet. Irrtümer sind da eben unvermeidlich, sie finden aber ihre Korrektur durch die fortschreitende Forschung ganz von selbst.

Was die Anordnung der Arten betrifft, so sind wir nicht willkürlich vorgegangen; da zur Charakterisierung der Species die lineare Reihenfolge nicht zu umgehen war, haben wir wenigstens Anfangs- und Endglied fixiert und mit der niedrigststehenden Hummelform, dem Kurzkopf *B. terrestris*, begonnen und mit der höchststehenden, dem langköpfigen *B. hortorum*, geschlossen. *B. mastrucatus*, der mit der Zähnelung seiner Mandibeln zu allen übrigen deutschen Hummelarten in Gegensatz tritt, durch die Konfiguration seines Kopfes aber, der ebenso lang wie breit ist, entschieden den Kurzköpfen zuzurechnen ist, ist der Reihe der mit ganzrandigen Mandibeln ausgestatteten Species vorangestellt worden. Von den (wahrscheinlichen) Zusammenhängen der 12 restierenden Arten wird erst im letzten Abschnitt die Rede sein.

Um den Umfang dieser Arbeit nicht allzusehr anschwellen zu lassen, entschlossen wir uns, die Charakteristik der Species — und dasselbe gilt auch von den Varietäten im folgenden Abschnitt — schematisch zu halten und dabei stets dasselbe Paradigma einzuhalten: Kopfbildung (a) — männlicher Genitalapparat (b)[1] — Färbung (c) — Variabilität (d) — Größe, Erscheinungszeit, Pflanzenbesuch (e) — Nestbau (f) — Verbreitung (g) und eventuell — Schmarotzer (h) — diese aber nur, soweit die Gattung *Psithyrus* in Betracht kommt. Wenn auch weniger angenehm lesbar hat diese Darstellungsweise doch sachlich, schon der Vergleichung wegen, so bedeutende Vorzüge, daß sie sich auch aus diesem Grunde empfahl.

Ein Wort bleibt noch über die Aufnahme der ökologischen (biologischen) Daten zu sagen. Kann zwar die Vervollständigung des Artbildes durch die Beigabe der ökologischen Tatsachen wohl unter allen Umständen nur willkommen sein, so haben uns zu dieser

---

1) Es handelt sich dabei lediglich um die äußern hornartigen Teile der Begattungsorgane, die sog. Zangen (hamuli nach Dahlbom, forcipes exteriores nach Thomson), die aus 3 Teilen bestehen, dem äußersten (untern), Stiel (stipes nach Thomson) genannten und den beiden „Endgliedern“ (nach Thomson das untere = squama, das obere = lacinia). Für die Artbestimmung kommen abgesehen vom Ganzen des Apparats im besondern die beiden Endglieder (squama und lacinia) in Betracht.

Erweiterung unseres Arbeitsprogrammes doch, wie wir schon in der Einleitung bemerkt haben, hauptsächlich praktische Interessen veranlaßt. Das Sammeln der Geschlechtstiere mit ihrer zeitlichen Verteilung auf Frühjahr (♀) und Herbst (♂) ist zeitraubend, kostspielig und umständlich, aber ebenso — unerläßlich. Wie für alle Gruppen der Insecten gibt es nun auch zahlreiche Freunde der Hymenopteren und speziell der Hummeln, die das Sammeln dieser Tiere als Liebhaberei betreiben. Es erscheint uns nicht ausgeschlossen, daß unsere Bestrebungen das Interesse einzelner unter jenen Sammlern für unsere Zwecke erwecken möchten. Dadurch könnte mancherlei Material, das sonst ungenutzt liegen bleibt, für die Wissenschaft fruchtbar gemacht werden. Jenen Kreisen nach Möglichkeit entgegenzukommen, mußte uns daher am Herzen liegen, und deshalb haben wir nicht nur die Ökologie berücksichtigt, sondern auch Tabellen und Bestimmungsschlüssel dieser Abhandlung beigegeben und richten an alle, die dazu in der Lage sind, die Bitte, unsere Arbeit durch wenigstens leihweise Überlassung von einschlägigem Material zu fördern. [1])

1. *Bombus mastrucatus* Gerst.

(Taf. 1, Fig. 1.)

1869. *B. m.* Gerstäcker, ♂, ♀, ☿, in: Stettin. entomol. Ztg., Vol. 30, p. 326.

1870. *B. brevigena* Thomson, ♂, ♀, in: Opusc. entomol., pars 2, p. 255.

1873. *B. alpigenus* Morawitz, ♀, ☿, in: Horae Soc. entomol. Ross., Vol. 10, p. 132.

a) Kopf so lang wie breit, Wangen viel kürzer als breit, Mandibel mit gezähntem Rande (Textfig. A — S. 26).

b) Genitalapparat wie in Textfig. B — S. 26.

c) Färbung: schwarz, Segmente [2]) $^1/_2$ 3—6 brennend rot. Beim ♂ die Behaarung mehr oder weniger gelblich getönt, doch bleiben Segmente $^1/_2$ 3—6 immer rot.

d) Variabilität sehr gering (7 Varietäten). Die rote Färbung der Segmente $^1/_2$ 3—6 durchweg konstant.

e) Hummeln von bedeutender Größe. ♀ im Mai auf Heidelbeeren

---

1) Adresse: Dr. Heinrich Friese, Schwerin i. M., Kirchstr. 1.

2) ‚Segment‘ ohne weitern Zusatz bedeutet durchweg ‚Abdominalsegment‘.

(Vaccinium uliginosum) und Schlüsselblumen (Primula), ♂ im August-September, auch Oktober auf Salvia glutinosa.

f) Das Nest wird in der Regel unterirdisch angelegt. Dalla Torre fand bei Innsbruck ein Nest zwischen Felsblöcken, es enthielt etwa 30 ♀♀ und 12 ♂♂, die Zahl der Zellen betrug über 50. Stark bevölkerte Nester traf Hoffer bei Graz an: am Geierkogel ein solches mit 500 ♀♀, 200 ♂♂ und 180 jungen ♀♀, ein anderes bei Übelbach mit 80 ♀♀, 70 ♂♂ und 60 jungen ♀♀; das letztere Nest enthielt 300 Arbeiter-, 110 Männchen- und 100 Königinnenzellen.

g) Verbreitung: Gebirge Mitteleuropas bis zum Harz, ferner in Norwegen und (*Var. alpigenus*) im Kaukasus, extrem gefärbt in Kashmir — also eine ausgesprochene Gebirgsform.

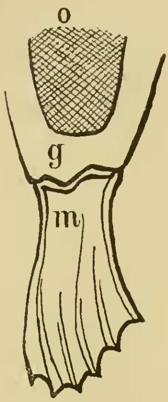


Fig. A.
C. mastrucatus.
o oculus (Auge). *g* gena (Wange). *m* Mandibel (gezähnt)

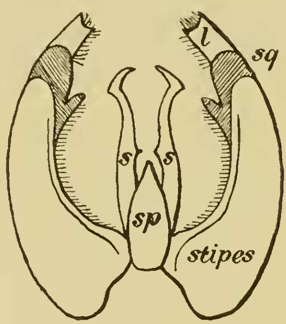


Fig. B.
B. matrucatus. ♂.
stipes: *sq* squama, *l* lacinia. *sp* spatha. *s* sagitta.

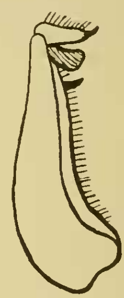


Fig. C.
B. terrestris. ♂.

2. *Bombus terrestris* L.

(Taf. 1. Fig. 9.)

1758. *Apis terrestris* Linné, Syst. nat., Ed. 10, Vol. 1, p. 578.
1761. *Apis lucorum* Linné, Fauna Suec., Ed. 2, p. 425.
1775. *Apis cryptarum* Fabricius, Syst. entomol., p. 379.
1776. *Apis audax* Harris, Expos. Engl. Ins., p. 130, tab. 38, fig. 1.
1785. *Apis virginalis* Fourcroy, Entomol. Paris, Vol. 2, p. 450.
1793. *Apis autumnalis* Fabricius, Entomol. Syst., Vol. 2, p. 324.
1805. *Bremus fasciatus* Panzer, Faun. Ins. Germ., Vol. 8, tab. 90, fig. 17.
1848. *Bombus sporadicus* Nylander, ♂, ♀, in: Notis. Sællsk. Faun. Flor. Fenn. Förh., Vol. 1, p. 233.

1848. *B. patagiatus* NYLANDER, ♀, ibid., p. 234.
1870. *B. xanthopus* KRIECHBAUMER, ♀, in: Verh. zool. bot. Ges. Wien, Vol. 20, p. 157.
1878. *B. t. var. ferrugineus* SCHMIEDEKNECHT, ♂, ♀, ☿, in: Jena. Z. Naturw., Vol. 12, p. 359.
1885. *B. soroënsioides* HOFFER, ♀, in: Wien. entomol. Ztg., Vol. 4, p. 87.
1890. *B. sassaricus* TOURNIER, ♂, ♀, ☿, Entomol. Genev., Vol. 1, p. 223.

a) Kopf so lang wie breit, Wangen viel kürzer als breit. Mandibel ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. C — S. 26.

c) Färbung: schwarz, Collare und Abdominalsegment 2 mit breiter sattgelber[1]) Binde, Segment 4—6 schneeweiß behaart. Beim ♂ ist die Behaarung oft ganz gelblich-grau.

d) Variabilität groß (22 Varietäten): Weiß-, rot- und schwarzafterige Formen, bei *var. audax* und *fulva* Segmente 4—6 verschieden hellgelb getönt.

e) Hummeln von bedeutender Größe. ♀ im April auf Weiden (Salix), ♂ besonders im August auf Disteln (Carduus).

f) Nest meist unterirdisch, doch fand SCHMIEDEKNECHT mehrfach Nester in Mauerlöchern über dem Boden. Bei Neuhaus war ein Nest sogar unter der Türschwelle eines Hauses angelegt, und die sonst leicht reizbaren Tiere flogen unbekümmert um die darüberwandelnden Menschen fleißig ein und aus. In der Regel wird indes das Nest in die lockere Erde gebaut und zwar recht tief, bis zu 1 $^1/_2$ m. Verlassene Mäuse- und Maulwurfsnester werden dabei bevorzugt, weil sich in diesen das für die Umhüllung des Nestes notwendige Material wie Laub, Wurzeln, Haselnußschalen, Kirschkerne, Gräser und Moosbüschel gleich vorfindet. So fand HOFFER in einem 1$^1/_2$ m tiefen Neste der *var. lucorum* an 50 Kirschkerne. Die Nester sind oft stark bevölkert. HOFFER berichtet von einem Neste, daß dessen Waben sehr unregelmäßig angeordnet einen länglichen Klumpen von 40—50 cm Länge bildeten, aber entsprechend den steinigen Wänden der Umgebung nur 10 cm in der Breite maßen, also in einer Röhre verteilt waren. Die Zahl der jungen ♀ dieses Volkes betrug an 120, die der ☿ etwa 150. So umfangreiche Nester

1) Um über unsere Beurteilung der Gelbfärbung bei den Hummeln Zweifel nach Möglichkeit auszuschließen, bezeichnen wir in diesem Abschnitt alle in die Reihe der (typischen) Chromgelbfärbung gehörigen Gelbfärbungen als „sattgelb“.

trifft man aber nur in gewissen Gebieten (Alpen, Thüringen), in der Ebene sind 30—40 junge ♀♀ in einem Neste schon eine ansehnlich hohe Zahl.

g) Verbreitung: Europa bis Island und Nordkap — Asien (Sibirien, Kashmir, Japan) — Nordamerika (*B. terricola*)[1]) — Nord-Afrika, Madeira, Canaren.

h) Als Schmarotzer, überall *Psithyrus vestalis.*

3. *Bombus soroensis* Fabr.

(Taf. 2, Fig. 10.)

1776. *Apis soroensis* Fabricius, Gen. Ins., p. 246.
1776. *Apis cardui* O. F. Müller, Zool. Dan. prodr., p. 165.
1869. *Bombus proteus* Gerstäcker, ♂, in: Stettin. entomol. Ztg., Vol. 30, p. 325.
1878. *B. soroensis var. sepulcralis* Schmiedeknecht, ♂, ♀, ☿, in: Jena. Z. Naturw., Vol. 12, p. 396.

a) Kopf etwas länger als breit, Wangen etwas kürzer als breit. Mandibel ganzrandig.

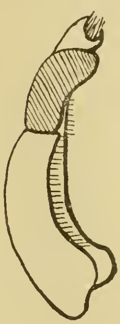


Fig. D. *B. soroensis.* ♂

b) Genitalapparat wie in Textfig. D.

c) Färbung: schwarz, Segment $^1/_2$ 4—6 weiß behaart, Collare mit einzelnen sattgelben Haaren bedeckt (gelber Ton).

d) Variabilität groß (13 Varietäten). Weiß-, rot- und schwarzafterige Formen mit verschiedenartiger Ausbildung von Sattgelb, das allgemein (auch beim Typus) beim ♂ reichlicher, beim ♀ sparsamer entwickelt ist.

e) Hummeln von geringerer Größe. ♀ im Mai auf Bergwiesen, im Tale an Salvia pratensis, an Waldrändern auf Vaccinium uliginosum, ♂ im August auf Disteln (Carduus).

f) Die Nester werden unterirdisch angelegt und sind stark bevölkert. Dalla Torre zählte 100 Zellen, und Hoffer fand in einem Volke 50 ☿☿, 30 junge ♀♀ und 10 ♂♂.

g) Verbreitung: Alpengebiet und nordwärts bis zum Nordkap (Norwegen) und weit nach Sibirien hinein. Die weißafterigen

1) Diese Varietät hier nur der Vollständigkeit wegen angemerkt; als der Neuen Welt angehörig blieb sie im übrigen für uns außer Betracht und wurde auch nicht abgebildet.

Varietäten einschließlich des Typus besonders nordische Formen, auch in Schlesien verbreitet, die rotafterigen vornehmlich im Alpengebiet, die schwarzafterigen hauptsächlich in Thüringen verbreitet.

h) Als Schmarotzer nach HOFFER *Psithyrus globosus.*

4. *Bombus pratorum* L.
(Taf. 3, Fig. 1.)

1761. *Apis pratorum* LINNÉ, Faun. Suec., Ed. 2, p. 424.
1776. *Apis fidus* HARRIS, ♀, Expos. Brit. Ins., p. 134, tab. 39, fig. 4.
1776. *Apis vereor* HARRIS, ibid., p. 136, tab. 40, fig. 9.
1776. *Apis formido* HARRIS, ♂, ibid., p. 136, tab. 40, fig. 10.
1802. *Apis jonella* KIRBY, ♂, Monogr. Apum Angl., Vol. 2, p. 338.
1802. *Apis scrimshirana* KIRBY, ♀, ☿, ibid., Vol. 2, p. 342.
1802. *Apis subinterrupta* KIRBY, ♂, ♀, ibid., Vol. 2, p. 356, tab. 18, fig. 5.
1802. *Apis donarella* KIRBY, ♂, ibid., Vol. 2, p. 357.
1832. *Bombus ephippium* DAHLBOM, ♀, Bombi Scandin., p. 37, tab. 6.
1848. *B. lullianus* NYLANDER, ♂, in: Notis. Sællsk. Faun. Flor. Fenn. Förh., Vol. 1, p. 236.
1859. *B. hortorum* RUTHE, ♀, ☿, in: Stettin. entomol. Ztg., Vol. 20, p. 379 (Island).
1869. *B. martes* GERSTÄCKER, ♂, ♀, ibid., Vol. 30, p. 317.
1878. *B. luctuosus* SCHMIEDEKNECHT, ♀, ☿, in: Jena. Z. Naturw., Vol. 12, p. 388.
1883. *B. styriacus* HOFFER, ♀, in: Jahresber. steierm. Land.-Oberrealschule Graz, p. 47.
1904. *B. proserpina* FRIESE, ♀, in: Ann. Mus. zool. Acad. Sc. St. Pétersbourg, Vol. 9, p. 517.

a) Kopf etwas länger als breit, Wangen so lang wie breit, Mandibel ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. E u. Ea — S. 30.

c) Färbung: schwarz, Segmente 4—6 rot behaart, Collare und Segment 2 mit einzelnen sattgelben Haaren bedeckt, die auf letzterem ein schmales, in der Mittellinie unterbrochenes, daher unvollständiges Band bilden.

d) Variabilität groß (12 Varietäten). Weiß-, rot- und schwarzafterige Formen, ja sogar eine sattgelbafterige und völlig sattgelbe Varietät (*var. flavus*).

e) Hummeln von sehr geringer Größe (mit *B. variabilis* die kleinste Hummelart). ♀ Ende März überall auf Stachelbeeren (Ribes grossularia), Lonicera und Primula, ♂ im Juni auf Epilobium angustifolium und Rubus Idaeus, der Himbeere.

f) Nester unter Gestrüpp und Moos, meist oberirdisch, gerne in verlassenen Eichhornnestern angelegt; in einem solchen waren alle Haare belassen, und die Zellen lagen auf diesen, oben durch die Wachsdecke abgeschlossen. Hoffer fand die Art auch unterirdisch nistend, einmal in einem verlassenen Mäuseloch 40 cm tief unter der Oberfläche mit 27 jungen ♀♀, 60 ☿☿ und 12 ♂♂ (die Zahl der Zellen betrug 238, davon 50 ♀♀, 63 ♂♂ und 125 ☿☿), ein anderes Mal in einem hohlen Baum.

g) Verbreitung: Europa, Asien; die weißafterigen Formen besonders im Alpengebiet und im Norden.

h) Als Schmarotzer *Psithyrus quadricolor* nach Saunders (für England).

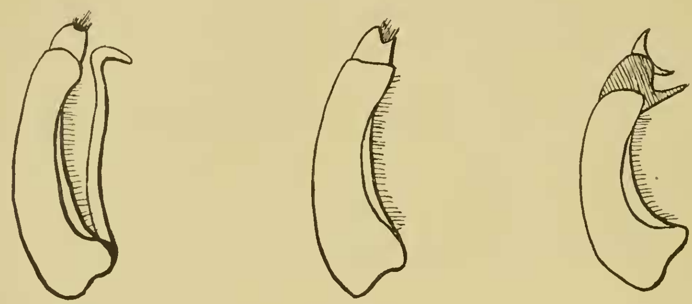


Fig. E. *B. pratorum.* ♂. Fig. Ea. *B. pratorum var. jonellus.* ♂. Fig. F. *B. derhamellus.* ♂.

5. *Bombus derhamellus* K.

(Taf. 3, Fig. 14.)

1802. *Apis derhamellus* Kirby, ♂, Monogr. Apum Angl., Vol. 2, p. 363.
1802. *Apis rajellus* Kirby, ♂, ♀, ibid., Vol. 2, p. 367.
1882. *Bombus schencki* Hoffer, ♂, in: Naturhistoriker, Vol. 4, p. 121.
1888. *B. simulatilis* Radoszkowski, ♂, ♀, in: Horae Soc. entomol. Ross., Vol. 22, p. 317.
1904. *B. obscurus* Friese, ♂, in: Ann. Mus. zool. Acad. Sc. St. Pétersbourg, Vol. 9, p. 12.

a) Kopf etwas länger als breit, Wangen so lang wie breit, Mandibel ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. F.

c) Färbung: schwarz, Segment 4—6 rotbehaart, Körbchenhaare stets rot. Beim ♂ die schwarze Behaarung fast immer von grauen Haaren durchsetzt, oft auch weißlich und gelblich.

d) Variabilität gering (4 Varietäten). Neben den rotafterigen Formen auch je eine weiß- und schwarzafterige Varietät, beide aber zugleich in allerdings sehr bescheidenem Maße und in verschiedener Anordnung auch rot in den betreffenden Segmenten.

e) Hummeln von geringer Größe, die äußerlich *B. pratorum* ähnlich sehen, ♀ im April auf Crocus, Lamium und Primulaarten, ♂ erscheinen Mitte Juli, auf Disteln (Carduus) und andern Compositen.

f) Nestbau oberirdisch; nach Hoffer findet man Nester dieser Hummelart bei Graz fast in jedem Obstgarten. Sie werden in Vertiefungen des Bodens angelegt und dick mit einer Gras- und Moosschicht bedeckt. Solche Nester erkennt man, berichtet der genannte Forscher, „bei einiger Übung schon von weiten an der charakteristischen Wölbung und den dürren Moosen, mitunter ragt es 25 bis 30 cm über den Boden. Die Mooshülle ist ungemein dick (bis zu 5 cm) und die einzelnen Moose, Gräser usw. sind so miteinander verfilzt, daß nicht leicht der Regen eindringt, und darunter liegt noch die Wachsschicht! Das Flugloch wird sehr versteckt gegen Sonnenaufgang angebracht, oft ist eine lange Röhre vorhanden. Auf dem Ruckerlberge sah ich eins, bei welchem die Röhre mindestens 30 cm lang in Gras und Moos sich hinzog und wo die Hummeln deshalb weit vom Neste einfielen. Als ich ihnen dieselbe zerstörte, zeigte sich die Macht der Gewohnheit recht auffallend, denn alle heimkehrenden Hummeln flogen an die Stelle, wo früher das Flugloch war und es dauerte die längste Zeit, bis sie endlich ihr Nest wiederfanden.“ Dieses war nur schwach bevölkert (40 Individuen), ein anderes Nest aber enthielt 71 ♂♂, 32 junge ♀♀ und 45 ☿☿.

g) Verbreitung: Europa, Asien.

h) Als Schmarotzer *Psithyrus quadricolor* nach Perez und in England *Psithyrus barbutellus* nach Smith.

6. *Bombus lapidarius* L.

(Taf. 4, Fig. 1.)

1758. *Apis lapidarius* Linné, Syst. nat., Ed. 10, Vol. 1, p. 579.
1776. *Apis arbustorum* Fabricius, Gen. Insect., p. 246.
1776. *Apis audens* Harris, ♀, Expos. Brit. Insects, p. 130, tab. 38, fig. 2.
1776. *Apis opis* Harris, ☿, ibid., p. 137, tab. 40, fig. 12.
1776. *Apis pertristis* Harris, ibid., p. 137, tab. 40, fig. 15.
1807. *Bombus eriophorus* Klug, in: Mag. Ges. naturf. Fr. Berlin, Vol. 1, p. 265, tab. 7, fig 5.
1836. *B. montanus* Lepeletier, ♂, ♀, Hist. nat. Ins. Hym., Vol. 1, p. 463.

1852. *B. incertus* Morawitz, ♀, in: Bull. Acad. Sc. St. Pétersbourg, Vol. 27, p. 229.
1859. *B. sicheli* Radoszkowski, ♀, in: Bull. Soc. Natural. Moscou, Vol. 32, p. 481, tab. 5, fig. 2.
1859. *B. caucasicus* Radoszkowski, ♀, ibid., Vol. 32, p. 482, tab. 5, fig. 3.
1873. *B. alticola* Kriechbaumer, ♂, ♀, ☿, in: Stettin. entomol. Ztg., Vol. 34, p. 339.
1884. *B.* (*incertus*) *carpaticus* Radoszkowski, ♂, in: Bull. Soc. Natural. Moscou, Vol. 59, p. 63.
1905. *B. nigritulus* Friese, ♂, ☿, in: Ann. Acad. Sc. St. Pétersbourg, Vol. 9, p. 518.
1905. *B. albidulus* Friese, ♂, ☿, ibid., Vol. 9, p. 518.

a) Kopf länger als breit, Wangen so lang wie breit, Mandibel ganzrandig.

Segment 6 mit rundlichem, kahlen Eindruck, der gegen die rote Bebaarung absticht, ein typisches Merkmal der ♀♀ (und ☿☿) bei allen Formen dieser Art.

b) Genitalapparat wie in Textfig. G.

c) Färbung: tiefschwarz behaart, Segment 4—6 ziegelrot, auch ventral rot, aber nur gefranst. ♂♂ mit gelblich behaarten Prothorax und leuchtend gelbem Gesicht (Antlitz).

d) Variabilität, trotzdem bisher nur 8 Varietäten unterschieden werden konnten, sehr groß.

e) Hummeln von bedeutender Größe. ♀ im April bis Mai an Lamium, Ajuga und Glechoma, ♂ vornehmlich im August besonders auf Disteln (Carduus) und andern Compositen.

f. Das Nest wird unterirdisch, mit Vorliebe in Steinhaufen oder in lockerm Boden, doch auch in Mauerspalten angelegt. Die Völker

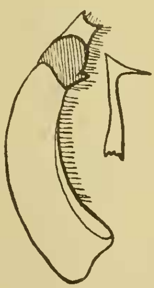


Fig. G.
B. lapidarius. ♂.



Fig. H.
B. confusus. ♂.

sind sehr individuenreich, das größte von Hoffer gefundene Nest enthielt mehr als 300 Insassen.

g) Verbreitung: Europa, Asien.

h) Als Schmarotzer *Psithyrus rupestris*.

7. *Bombus confusus* Schenk.
(Taf. 4, Fig. 10.)

1851. *Bombus rajellus* Schenck, ♂, in: Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, Vol. 7, p. 11.

1859. *B. confusus* Schenck, ♂, ♀, ☿, ibid., Vol. 14, p. 135, 140, 145 und 151.

1882. *B. c. var. paradoxus* Dalla Torre, ♂, ♀, ☿, in: Ber. nat.-med. Ver. Innsbruck, Vol. 12, p. 6.

1882. *B. c. var. festivus* Hoffer, in: Jahresber. steierm. Land.-Oberrealschule Graz, p. 80.

1893. *B. c. var. infernalis* Friese, ♂, Bienenfauna Deutschl. und Ungarn, p. 56.

a) Kopf länger als breit, Wangen so lang wie breit, Mandibel ganzrandig.

♂ drohnenartig dick, mit großen Augen.

b) Genitalapparat wie in Textfig. H — S. 32.

c) Färbung: Tief schwarz wie *B. lapidarius*, aber kurz sammetartig behaart, Segmente 4—6 rot, ventrale Segmente 2—6 rot gefranst. Bei den ♂♂ die schwarzen Haare meist mit grauen Spitzen.

d) Variabilität mittelgroß (6 Varietäten). Weiß-, rot- und schwarzafterige Formen.

e) Hummeln von bedeutender Größe. ♀ gegen Ende Mai an Trifolium pratense (Klee), ♂ im August auf Disteln (Carduus).

f) Nestbau: Während Schmiedeknecht angibt, daß die Nester unter der Erde angelegt werden, berichtet Hoffer, daß dies in Steiermark nicht der Fall sei: „Alle Nester, die ich fand oder die mir gebracht wurden, waren oberhalb der Erde, aber in einer ziemlich tiefen Grube angebracht; insbesondere unter hohen Grasbüscheln hat man sie zu suchen.“

Von besonderem Interesse sind zwei Nestfunde (1882 und 1901) aus Steiermark, die wir ebenfalls Hoffer verdanken. „Das erstere Volk hatte eine rotafterige (alte) Königin und rotafterige ♂♂, dagegen waren die ☿☿ und jungen ♀♀ durchweg weißafterig, die ♀♀ teils der *var. paradoxus*, teils der *var. festivus* zugehörig. Das andere Nest enthielt eine weißafterige (alte) Königin als Stammmutter und

als Nachkommen ausschließlich weißafterige ♀♀, aber mit Ausnahme eines einzigen ♂, das auch weißafterig war, nur rotafterige ♂♂, die jungen ♀♀ hinwiederum waren teils weiß-, teils rotafterig. Diese Nester mit gemischtfarbigen Bewohnern sind in der Tat sehr interessant. Bekanntlich gehen die ♂♂ aus unbefruchteten Eiern hervor, sind also in bezug auf die Beschaffenheit ihres Haarkleides in erster Linie von der mütterlichen Königin abhängig; die ♀♀ und ☿☿ dagegen entstehen aus befruchteten Eiern. Färbung und Zeichnung der Behaarung stehen bei diesen Formen demnach in einem doppelten Abhängigkeitsverhältnis, nämlich sowohl vom ♀ wie vom ♂. Daraus folgt, daß bei Paarung verschieden gefärbter Geschlechtsindividuen (rotafteriges ♂ mit weißafterigem ♀ oder umgekehrt) wohl die jungen ♀♀ und ☿☿ mit roten oder weißen Endsegmenten auftreten können, nicht aber die ♂♂, die vielmehr der Färbung der Erzeugerin folgen müssen. Dem entspricht auch der Befund des ersten Nestes. Daß aber im zweiten Neste nur ein einziges ♂ die mütterliche Färbung zeigte und alle übrigen rotafterig waren, ist eine sehr auffällige Tatsache, die Vermutungen nahelegt, ohne daß man dieselben einstweilen prüfen könnte. Hoffentlich gelingt es, bald eine größere Anzahl derartiger Nester zu erhalten, um tiefere Einblicke in diese Verhältnisse zu gewinnen.

Verbreitung: Nur Zentral-Europa.

8. *Bombus muscorum* Fabr.

(Taf. 4, Fig. 17.)

1775. *Apis muscorum* Fabricius, Syst. ent., p. 381.
?1781. *Apis sibirica* Fabricius, Spec. Ins., Vol. 1, p. 478.
?1843. *Bombus melinoides* Fischer-Waldheim, ♀, in: Mag. Zool., Vol. 13, p. 1.
1851. *B. smithianus* White, in: Proc. Linn. Soc. London, Vol. 2, p. 157.
1855. *B. sm.* Smith, ♂, ♀, ☿, Cat. Brit. Hym. Brit. Mus., Vol. 1, p. 215.
1870. *B. muscorum* Thomson, ♂, ♀, Opusc. entomol., p. 252.
1878. *B. m.* Schmiedeknecht, ♂, ♀, ☿, in: Jena. Z. Naturw., Vol. 12, p. 419.
?1881. *B. sibiricus* Morawitz, ♂, ♀, in: Bull. Acad. Sc. St. Pétersbourg, Vol. 27, p. 223.
1881. *M. muscorum* Morawitz, ♂, ♀, ibid., Vol. 27, p. 427.
1882. *B. cognatus* Schmiedeknecht, ♂, ♀, ☿, Apid. Europ., p. 279 und p. 344, tab. 10, fig. 6.
1893 (?). *B. muscorum var. nigripes* Perez.
1904. *B. fulvofasciatus* Friese, ♂, ♀, in: Ann. Mus. zool. Acad. Sc. St. Pétersbourg, Vol. 9, p. 520.

a) Kopf etwas länger als breit (5 : 4½), Wangen so lang wie breit, Mandibeln ganzrandig.

Beim ♂ Antennenglieder gerade.

b) Genitalapparat wie in Textfig. J.

c) Färbung: Gelb, hell- bis rotgelb, einfarbig behaart. die Haare geschoren. Beine meist hell behaart.

d) Variabilität mittelgroß (5 Varietäten). Mit einer Ausnahme (*var. nigripes*) ausschließlich rotgelbe Formen.

e) Hummeln von bedeutender Größe. ♀ im Mai an Ajuga reptans, ♂ im August bis September auf Kleefeldern (Trifolium pratense).

f) Die Nester werden oberirdisch angelegt. Ein Nest zwischen Grashalmen (Schwerin in Mecklenburg) bestand zum größten Teil aus Moos und feinen Wurzelfasern, die dicht miteinander verfilzt waren; es enthielt, aus 4 faustgroßen Zellenkomplexen bestehend, 8 junge ♀♀, 18 ♂♂, 34 ☿☿ und etwa 30 Puppen. Hoffer sah ein Nest, das er in einem durch Wind herabgeworfenen Eichhornnest fand; es beherbergte 25 kleine ♀♀ (?) und 40 ☿☿; ♂♂ scheinen gefehlt zu haben.

g) Verbreitung: An den deutschen Küsten häufiger, in Mittel- und Süd-Europa mehr vereinzelt, ferner in Sibirien.

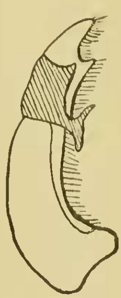


Fig. J.
B. muscorum. ♂.

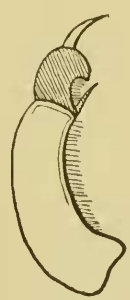


Fig. K.
B. agrorum. ♂.

9. ***Bombus agrorum*** Fabr.

(Taf. 5, Fig. 1.)

1763. *Apis pascuorum* Scopoli, Entomol. Carn., p. 306.
1776. *Apis muscorum* Fabricius, Gen. Insect., p. 247.
1787. *Apis agrorum* Fabricius, Mant. Ins., Vol. 1, p. 301.
1793. *Apis italica* Fabricius, Entom. Syst., Vol. 2, p. 321.

1802. *Apis arctica* Acerbi, in: Travel. thr. Sweden etc., Vol. 2, p. 253, tab. 1, fig. 7.

1802. *Apis curtisella* Kirby, ♂, Monogr. Apum Angl., Vol. 2, p. 324.

1882. *Bombus tricuspis* Schmiedeknecht, ♀, ☿, Apid. Europ., p. 270.

1887. *B. fairmairei* Friese, ♀, in: Ann. Soc. entomol. France, Vol. 7, p. V.

a) Kopf viel länger als breit (5 : 4), Wangen kaum länger als breit, Mandibel ganzrandig.

Antennenglieder des ♂ gebogen, weshalb die Antenne gekerbt erscheint.

b) Genitalapparat wie in Textfig. K — S. 35.

c) Färbung: Gelb — Kopf und Thorax mehr rot- bis braungelb; Abdomen mehr graugelb und struppig behaart, Segmentbasen meist dunkelgrau. Beine dunkel behaart. ♂ heller gefärbt.

d) Variabilität, wenngleich nur 7 Varietäten aufzuführen sind, sehr groß. Eine völlig einfarbige hellgelbe und eine mit Ausnahme des hellgelben Kopfes ganz einfarbige rotgelbe Form (*var. fairmairei* und *var. pascuorum*), aber keine weißafterigen Varianten.

e) Hummeln von mittlerer Größe. ♀ im Mai an Ajuga, Glechoma und Lamium, ♂ im August bis September auf Disteln, besonders gerne auf Sonchus arvensis.

f) Die Nester werden in der Regel oberirdisch und, wie Hoffer gezeigt hat, an den verschiedensten Örtlichkeiten angelegt. Verlassene Vogel- (z. B. vom Zaunkönig nach Smith) oder Säugernester (Siebenschläfer), Hauswände, Scheunen und Stallungen, selbst der Futtertrog eines unbenutzten Schweinestalles, ja sogar ein alter zerrissener Pelz auf dem Dachboden eines Bauernhauses werden als geeignete Lokalitäten dabei benutzt. Smith beobachtete eine braune Hummelart, die aus einem Stalle kurze Pferdehaare holte und damit ihr Nest ins Gras baute. Neben kleinen Völkern von kaum 30—40 Individuen gibt es solche von mehr als 150 Insassen. Hoffer zog aus einem Nest 60 ♀♀ und 40 ♂♂, ein anderes zählte 374 Zellen.

g) Verbreitung: Europa und Asien; im Norden die dunklen Formen, im Süden die hellgefärbten (*var. fairmairei*).

h) Schmarotzer: *Psithyrus campestris.* Nach Hoffer oft massenhaft auch *Mutilla europaea.*

10. *Bombus hypnorum* L.
(Taf. 5, Fig. 9.)

1758. *Apis hypnorum* Linné, Syst. nat., Ed. 10, Vol. 1, p. 579.
1798. *Apis aprica* Fabricius, Suppl. Ent. syst., p. 273.
1801. *Apis meridiana* Panzer, Faun. Insect. Germ., Vol. 7, tab. 19, fig. 80.
1801. *Apis ericetorum* Panzer, ibid., Vol. 8, tab. 19, fig. 75.
1851. *Bombus calidus* Erichson, in: Middendorff, Reise in Sibirien, Vol. 2, p. 65.
1854. *B. cingulatus* Wahlberg, in: Öfvers. Svensk. Vet.-Akad. Förh., Vol. 11, p. 210.
1870. *B. atrocinctus* Smith, ♂, in: Trans. zool. Soc. London, Vol. 7, p. 193, tab. 21, fig. 13.
1891. *B. hofferi* Verhoeff, in: Berlin. entomol. Ztschr., Vol. 36, p. 205.
1904. *B. frigidus* Friese, ♀, in: Ann. Mus. zool. Acad. Sc. St. Pétersbourg, Vol. 9, p. 14.

a) Kopf etwas länger als breit (5 : 4½), Wangen so lang wie breit, Mandibeln ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. L. — S. 38.

c) Färbung: Schwarz; Thorax (ähnlich wie bei *B. agrorum*) und Scheitel rot- bis braungelb behaart, Segmente 4—6 weiß. ♂ in Deutschland nur ausnahmsweise mit dem ♀ übereinstimmend, in der Regel: Segment 1—2 mehr oder weniger rotgelb behaart (*var. calidus*), die Unterseite des Abdomens gegenüber der schwarzen Behaarung beim ♀ heller gefärbt.

d) Variabilität mittelgroß (6 Varietäten). Reine Rot- und Gelbfärbung fehlen diesem Artkreis.

e) Hummeln von bedeutender Größe. ♀ im April an Salix, Ribes grossularia (Stachelbeere), Lonicera, ♂ Ende Juli an Symphoricarpus und Rubus Idaeus (Himbeere).

f) Nestbau oberirdisch in Mauerwänden (Friese) oder in hohlen Bäumen (Drewsen); im ersteren Falle war das Flugloch etwa 1 m von dem eigentlichen Neste entfernt.

g) Verbreitung: Nord- und Mittel-Europa bis zur Alpenkette, ferner Sibirien, wo die auffallendsten Varietäten vorkommen.

Bemerkenswert ist folgende Erfahrung: „Ich habe“ — berichtet Schmiedeknecht — „die Beobachtung gemacht, daß die Art außerordentlich wechselnd in ihrem Vorkommen ist. So war sie 1873 bei Gumperda (in Thüringen) nicht gerade selten, verschwand aber in

den nächsten Jahren, so daß ich etwa 8 Jahre lang kein Exemplar zu Gesicht bekam. Im Jahre 1880 trat sie urplötzlich wieder ziemlich häufig auf und fand sich in den Jahren 1881—83 einzeln.“ Ein Seitenstück hierzu bietet nach Friese Mecklenburg. Bis 1905 dort unbekannt, wurde der erste Arbeiter dieser Species in diesem Jahre in einem Garten in Schwerin gefangen, 1906 im Juni bis Juli zahlreiche ♀♀ und ♂♂, 1907 in Krebsförden im April an Salix 2 ♀♀; von da ab im Sommer gemein in der Stadt (Schwerin) und im Hochsommer junge ♀♀ überall in großer Zahl. 1908 fast häufigste Hummelart der Stadt. Ähnliches wird auch für Berlin bestätigt (Vogt). Liegt hier ein Wandertrieb vor, der diese Tiere plötzlich befällt und zur Besiedelung neuer Gebiete veranlaßt?

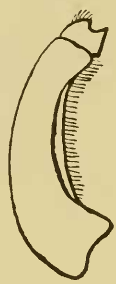


Fig. L.
B. hypnorum. ♂.

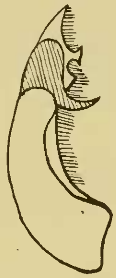


Fig. M.
B. silvarum. ♂.

11. *Bombus silvarum* L.
(Taf. 5, Fig. 16.)

1761. *Apis silvarum* Linné, Fauna Suec., Ed. 2, p. 241.
1791. *Apis scylla* Christ, Naturg. d. Insect., p. 129, tab. 8, fig. 1.
1793. *Apis veterana* Fabricius, Entomol. syst., Vol. 2, p. 324.
1802. *Apis carduorum* Schrank, Fauna Boica, Vol. 2, p. 364.
1877. *Bombus daghestanicus* Radoszkowski, in: Horae Soc. entomol. Ross., Vol. 13, p. VII.
1879. *B. nigrescens* Perez, in: Act. Soc. Linn. Bordeaux, Vol. 33, p. 121.
1882. *B. lederi* Dalla Torre, ♂, ♀, in: Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck, Vol. 12, p. 10.
1882. *B. rogenhoferi* Dalla Torre, ♂, ♀, ♀, ibid., Vol. 12, p. 22.
1908. *B. convergens* Skorikow, ♂, ♀, ♀.

a) Kopf länger als breit (5 : 4), Wangen länger als breit, Mandibel ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. M.

c) Färbung: Gelbgrau; Mesonotum und Segment 3 mit schwarzbrauner Binde, Segment 4—6 rot behaart, aber die hintern Segmentränder schwach weißlich gefranst. Beim ♂ die dunklen Binden und rote Endbehaarung blasser.

d) Variabilität mittelgroß (8 Varietäten). Keine schwarzafterigen Formen, dagegen 2 völlig einfarbige Varietäten (*var. monochromus* und *var. unicolor*).

e) Hummeln von mittlerer Größe. ♀ im Mai an Lamium album, ♂ im August auf Disteln (Carduus), Scabiosa und Knautia.

f) Nestbau meist oberirdisch. Schenck erhielt ein Nest, das zwischen dem Moos eines verlassenen Eichhornnestes auf einer hohen Fichte angelegt war, Schmiedeknecht fand ein solches in einem verlassenen Hänflingsnest. Hoffer berichtete von einem Riesennest, das über 600 Zellen enthielt; gewöhnlich sind die Nester stark bevölkert und zählen 200—300 Zellen, in Thüringen aber konnte Friese nur 1—2 Dutzend Arbeiter und kaum 30—40 Zellen durchschnittlich beobachten, so daß diese Nester mit denjenigen der alpinen Formen in keinen Vergleich treten können.

g) Verbreitung: Ganz Europa mit Ausnahme des äußersten Nordens, ferner in Sibirien.

12. *Bombus variabilis* Schmdk.

(Taf. 6, Fig. 1.)

(?) 1775. *Apis senilis* Fabricius, Syst. entomol., p. 382.
(?) 1837. *Bombus muscorum* Seidl, in: Beitr. z. ges. Natur- u. Heilw., Vol. 2, p. 66.
(?) 1837. *B. helferanus* Seidl, ibid., Vol. 2, p. 66.
1837. *B. tristis* Seidl, ibid., Vol. 2, p. 69.
1837. *B. fieberanus* Seidl, ibid., Vol. 2, p. 69.
? 1876. *B. venustus* Smith, ♂, ♀, ☿, Cat. Brit. Hymen., Ed. 2, Vol. 1, p. 201.
1878. *B. variabilis* Schmiedeknecht, ♂, ♀, ☿, in: Jena. Z. Naturw., Vol. 12, p. 424.
1878. *B. notomelas* Schmiedeknecht, ibid., Vol. 12, p. 428.
1882. *B. staudingeri* Dalla Torre, ♀, in: Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck, Vol. 12, p. 30.
1904. *B. sordidus* Friese u. Wagner, ♂, ♀, ☿, in: Zool. Jahrb., Suppl. 7, p. 557, tab. 29, fig. 2.
1904. *B. ferrugineus* Friese u. Wagner, ♂, ♀, ☿, ibid., p. 557, tab. 29, fig. 4.
1904. *B. fuliginosus* Friese u. Wagner, ♂, ♀, ☿, ibid., p. 557, tab. 29, fig. 5.

1904. *B. fuscus* Friese u. Wagner, ♂, ♀, ♀, ibid., p. 557, tab. 29, fig. 6.

1904. *B. thuringiacus* Friese u. Wagner, ♂, ♀, ♀, ibid., p. 557, tab. 19, fig. 7.

a) Kopf länger als breit (5 : 4½). Wangen länger als breit, Mandibel ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. N — S. 41.

c) Färbung: Ganz unbestimmt, da kein Typus aufstellbar. Die verbreitetste Farbe dürfte eine bald heller bald dunkler fallende braune Behaarung sein, daneben gelblich-weiß mit schwarzer Thoraxscheibe und ausgesprochen schwarze Behaarung. Bemerkenswert ist, daß die Haarspitzen fast immer dunkel gefärbt sind. ♂ wie ♀ gefärbt, aber leicht abbleichend.

d) Variabilität außerordentlich groß; bisher sind 8 Varietäten unterschieden, ohne daß eine derselben sich als Typus fixieren ließe. Färbung der Endsegmente niemals einfarbig.

e) Hummeln von geringer Größe. ♀ Ende Mai (die am spätesten im Jahr erscheinende deutsche Hummelart) an Anchusa und Vicia, ♂ im August auf Disteln, besonders Carlina acaulis besuchend.

f) Nestbau oberirdisch. Das größte Nest enthielt an 250 Zellen (Hoffer), ein anderes, das Friese fand, zählte an 70 Zellen. Nach Hoffer werden zur Herstellung des Nestes alle möglichen Materialien verwendet, sogar die Borke und Nadeln der Kiefer (Föhre), Pinus silvestris.

Die wichtigste Erscheinung, die die Völker von *B. variabilis* darbieten, ist indes die Tatsache, daß verschiedene Färbungsvarianten wenigstens lokal in einem Neste angetroffen werden, also zweifellos Abkömmlinge derselben Mutter sind (homonide Form). So vereinigte ein kleines Nest, das nur aus zwei Komplexen von je 8—10 Zellen bestand, 4 ♀♀ von der dunklen *var. tristis* mit 2 ♀♀ von *var. notomelas*, die alte Königin war nicht aufzufinden. Ein größeres Nest aber bot folgenden Befund: Die Gründerin war ein stark abgeflogenes ♀ der *var. thuringiacus*, von den 2 vorhandenen jungen ♀♀ gehörte das eine zur *var. notomelas*, das andere zur *var. sordidus*, das einzige, eben frisch geschlüpfte ♂ war ebenfalls ein Exemplar der *var. sordidus*, von den 27 ♀♀ aber erwiesen sich 13 als *var. thuringiacus*, also der Mutter gleich, 9 als *var. fuliginosus* und 5 als *var. notomelas*. Im ganzen beherbergte dieses Nest demnach 31 Individuen, die 4 verschiedenen Varianten angehörten. Das dunkle Habit der Mutter tritt aber doch stark in den Nachkommen hervor,

völlig gleichartig bei 13 von 27 ♀♀, 9 ♀♀ zeigen eine Mittelfärbung und nur 5 ♀♀ und 1 junges ♀ tragen das helle Kolorit der *var. notomelas.*

g) Verbreitung: Eine weit verbreitete Art, die jedoch den Norden meidet (fehlt in Sibirien), aber auch in Süd-Europa seltner wird und hier die hellen Färbungen vermissen läßt, die besonders im Alpengebiet verhältnismäßig häufig sind (*var. staudingeri* und *sordidus*). Mittel-Europa zeigt, vorzugsweise in Thüringen, den schön gefärbten *notomelas*, Südtirol (Bozen) und Griechenland den *ferrugineus* und Ungarn (Budapest) die Form *tristis* am häufigsten.

h) 2 Schmarotzer, *Psithyrus campestris* und *barbutellus*, sogar häufig (Hoffer).

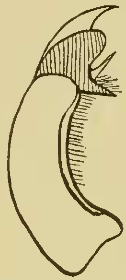


Fig. N.
B. variabilis. ♂.



Fig. O.
B. pomorum. ♂.

13. ***Bombus pomorum*** Pz.

(Taf. 6, Fig. 10.)

1805. *Bremus pomorum* Panzer, Faun. Insect. Germ., Vol. 8, p. 86, tab. 18.
? 1837. *Bombus elegans* Seidl, in: Beitr. z. ges. Natur- u. Heilw., Vol. 2, p. 67.
1851. *B. derhamellus* Schenck, ♀, in: Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, Vol. 7, p. 12 (exklusive ♂).
1852. *B. rufescens* Eversmann, ♂, ♀, ♀, in: Bull. Soc. Natural. Moscou, Vol. 25, p. 131.
1858. *Apathus rupestris var. pomorum* Smith, in: Entomol. Annual, p. 45.
1869. *Bombus mesomelas* Gerstäcker, ♂, ♀, in: Stettin. entomol. Ztg., Vol. 30, p. 321.
1870. *B. equestris* Thomson, ♂, ♀, Opusc. entomol., tab. 2, p. 257.
1876. *B. intercedens* Radoszkowski, ♂, ♀, in: Horae Soc. entomol. Ross., Vol. 12, p. 99.

1877. *B. armeniacus* Radoszkowski, ♀, ☿, Bull. Soc. Natural. Moscou, Vol. 52, p. 202.
1877. *B. mesomelas var. wendica* Dalla Torre, ♂, ☿, in: Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck, Vol. 7, p. 15.
1878. *B. pomorum var. nigromaculatus* Schmiedeknecht, ♀, ☿, in: Jena. Z. Naturw., Vol. 12, p. 382.
1884. *B. canus* Radoszkowski, in: Bull. Soc. Natural. Moscou, Vol. 59, p. 72, tab. 2, fig. 18.

a) Kopf verlängert (6 : 4½), Wangen verlängert (3 : 2), Mandibel ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. O — S. 41.

c) Färbung: Schwarz; Segmente 3—6 rot behaart, dem *B. lapidarius* äußerlich ähnlich. Beim ♂ Behaarung meist heller, mehr grauweiß, Segmente 2—6 rötlich behaart, aber mit weißlichen Haaren gemischt.

d) Variabilität mittelgroß (4 Varietäten). Schwarzafterige Formen fehlen.

e) Hummeln von bedeutender Größe. ♀ im Mai auf Primula officinalis und Anthyllis vulneraria, ♂ besonders im August auf Kleeäckern und Disteln.

f) Nestbau unterirdisch. Das stärkste Volk (Geierkogel bei Graz) zählte 345 Zellen und etwa 150 Bewohner (Hoffer).

g) Verbreitung: Mittel-Europa bis weit nach Sibirien hinein, aber im Norden wie in Süd-Europa fehlend.

14. *Bombus subterraneus* L.

(Taf. 6, Fig. 15.)

1758. *Apis subterraneus* Linné, Syst. nat. Ed. 10, Vol. 1, p. 579.
1791. *Apis maura* Christ, Naturg. d. Insect., p. 131, tab. 8, fig. 8.
1802. *Apis latreillella* Kirby, ♂, Monogr. Apum Angl., Vol. 2, p. 330.
1802. *Apis tunstallana* Kirby, ♀, ibid., Vol. 2, p. 346.
1844. *Bombus collinus* Smith, ♂, in: Zoologist, Vol. 2, p. 548.
1851. *B. jonellus* Schenck, ♂, ♀, ☿, in: Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, Vol. 7, p. 14.
1869. *B. distinguendus* Morawitz, ♂, ♀, ☿, in: Horae Soc. entomol. Ross., Vol. 6, p. 32.
1878. *B. latreillellus var. borealis* Schmiedeknecht, ♂, in: Jena. Z. Naturw., Vol. 12, p. 375.
1891. *B. latreillellus var. frisius* Verhoeff, in: Berlin. entomol. Ztschr., Vol. 36, p. 204.
1904. *B. subterraneus var. germanicus* Friese, ☿, in: Ann. Acad. Sc. St. Pétersbourg, Vol. 9, p. 522.

a) Kopf verlängert (6:5), Wangen verlängert (3:2), Mandibel ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. P.

c) Färbung: Schwarz; Collare und Scutellum mit einzelnen sattgelben Haaren, Segmente 1—4 braun gefranst, Segmente 5—6 braun, oft schwarzbraun behaart. ♂ meist reichlicher gelb behaart, so auf Segment 1, auch Segmente 4—6 mehr gelblich-weiß.

d) Variabilität mittelgroß (4 Varietäten).

e) Hummeln von sehr bedeutender Größe. ♀ im Mai auf Glechoma hederacea, Lamium album und gern auf Klee (Trifolium pratense), ♂ im August auf Kleefeldern, Disteln, besonders auf Carlina acaulis.

f) Die Nester werden unterirdisch und nach Hoffer sehr tief angelegt. So fand sich ein Nest in einem Maulwurfsgang; die Tiere mußten 2 m weit in die Röhre hineinkriechen, um zu dem Neste zu gelangen. Es lieferte 35 ♀♀, 8 ♂♂, 60 ☿☿ und an Zellen 42 ♀♀, 32 ♂♂ und 70 ☿☿, im ganzen also 247 Individuen.

g) Verbreitung: Zwar weit verbreitet, aber selten. Mittel-Europa einschließlich Deutschlands Küstengebiete, Kaukasus und Sibirien. Im südlichen Europa, wie es scheint, fehlend.

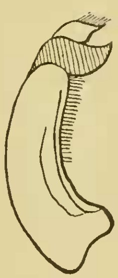


Fig. P.
B. subterraneus. ♂.

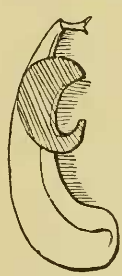


Fig. Q.
B. hortorum. ♂.

15. *Bombus hortorum* L.
(Taf. 7, Fig. 1.)

1761. *Apis hortorum* Linné, Fauna Suec., Ed. 2, p. 424.
1763. *Apis argillacea* Scopoli, Entomol. Carn., p. 305, tab. 43, fig. 814.
1766. *Apis paludosa* O. Fr. Müller, in: Mélang. Soc. Turin, Vol. 3, p. 197.
1775. *Apis ruderata* Fabricius, System. entomol., p. 380.
1776. *Apis fidens* Harris, ♀, Expos. Brit. Ins., p. 130, tab. 38, fig. 3.
1802. *Apis harrisella* Kirby, ♂, ♀, Monogr. Apum Angl., Vol. 2, p. 373, tab. 18, fig. 7.

1805. *Bombus ligusticus* Spinola, Faun. Ligur. Fragm., p. 13.
1832. *B. consobrinus* Dahlbom, ♀, Bombi Scandin., p. 49.
1852. *B. hortorum var. bicingulatus* Eversmann, in: Bull. Soc. Natural. Moscou, Vol. 25, p. 132.
1869. *B. opulentus* Gerstäcker, ♀, in: Stettin. entomol. Ztg., Vol. 30, p. 319.
1875. *B. hortorum var. asiaticus* Morawitz, in: Fedtschenko, Turkest. Apid., Vol. 1, p. 4.
1875. *B. fedtschenkoi* Morawitz, ♀, ibid., Vol. 1, p. 5, tab. 1, fig. 1.
1877. *B. ussuriensis* Radoszkowski, ♂, ♀, ☿, in: Bull. Soc. Natural. Moscou, Vol. 52, p. 196.
1878. *B. hortorum var. nigricans* Schmiedeknecht, ♂, ♀, in: Jena. Z. Naturw., Vol. 12, p. 369.
1878. *B. longiceps* Smith, ♂, ♀, in: Sc. Res. 2. Yarkand Miss., p. 9, tab., fig. 11.
1879. *B. hortorum var. meridionalis* Dalla Torre, ♀, ☿, in: Ber. naturw.-med. Ver. Innsbruck, Vol. 8, p. 369.
1886. *B. corsicus* Schulthess, ♀, in: Mitth. schweiz. entomol. Ges., Vol. 7, p. 274.
1886. *B. supremus* Morawitz, ♀, in: Horae Soc. entomol. Ross., Vol. 20, p. 196.
1886. *B. roborowskyi* Morawitz, ♀, ibid., Vol. 20, p. 197.
1890. *B. sardiniensis* Tournier, ♂, ♀, ☿, in: Entomol. Genev., Vol. 1, p. 222.

a) Kopf sehr stark verlängert ($6^1/_4 : 4^3/_4$), Wangen sehr lang (2 : 1), Mandibel ganzrandig.

b) Genitalapparat wie in Textfig. Q — S. 43.

c) Färbung: Schwarz mit sattgelben Binden auf Pronotum, Scutellum und Segment 1. Segmente 4—6 weiß behaart. ♂ wie ♀.

d) Variabilität sehr groß (18 Varietäten). Weiß-, rot- und schwarzafterige Formenreihen.

e) Hummeln von sehr bedeutender Größe (größte Art der deutschen Fauna). ♀ im Mai auf Salvia pratensis und Lamium (Taubnessel), im Alpengebiet auf Aconitum (Eisenhut),[1]) ♂ hauptsächlich im August an Stachys, Klee (Trifolium), selten auf Carlina acaulis.

f) Nestbau unterirdisch. Die Völker dieser Art, insbesondere von der *var. argillaceus* sind sehr individuenreich; das größte Nest enthielt 300—400 Insassen, zur Zeit der schönsten Blüte noch mehr, das Treiben der Tiere ähnelt da ganz dem der Honigbiene (Hoffer).

g) Verbreitung: Ganz Europa (Madeira) und Nord-Asien.

---

1) *var. opulentus*; das ♀ erscheint erst im Juli (hochalpin).

Bemerkenswert ist, daß einzelne Varietäten lokal begrenzt sind, so gehört *var. opulentus* dem Alpengebiet, *var. fidens* England und Norwegen, *var. consobrinus* den arktischen Gebieten, *var. corsicus* Korsika, *var. fedtschenkoi* Turkestan und *var. supremus* Zentral-Asien an. *Bombus hortorum* kommt nach Dalla Torre auch in Nordamerika vor.

h) Schmarotzer: Nach Hoffer *Psithyrus barbutellus*. Andere Nestparasiten gerade bei dieser Art häufig (Fliegen, Wachsmotten u. a.).

III. Die Varietäten der deutschen Hummel-Arten.

Schon im ersten Abschnitt dieser Arbeit (S. 19) haben wir mitgeteilt, daß und warum wir für die Kreierung und Annahme von Varietäten ein hohes Maß von Freiheit beanspruchen. Gerade im Hinblick auf die mögliche Bedeutung, die auch einer ganz singulären Variante für die Zwecke unserer Untersuchungen innewohnen möchte, mußte es als ein unerläßliches Gebot erscheinen, jede Abweichung vom Typus, sofern dieselbe nur zweifellos dem betreffenden Artkreise zuzuzählen ist, festzuhalten und als solche zu unterscheiden. Die folgende Darstellung enthält daher, soweit unser Wissen reicht, alle bis jetzt bekannt gewordenen Varianten unserer 15 deutschen Hummel-Arten und gibt somit ein erschöpfendes Bild der Variabilität dieser Species.

Bei der Kennzeichnung der einzelnen Varietäten haben wir uns absichtlich die äußerste Kürze auferlegt, indem wir ausschließlich nur die Merkmale angeben, in welchen die Variante vom Typus abweicht. Die Hinzufügung des Verbreitungsgebietes und der Häufigkeit des Vorkommens bei jeder Varietät bedarf keiner Rechtfertigung.

Da es bei der Bearbeitung der Varietäten unser nächstes Interesse sein mußte, nicht nur eine vollständige Liste der Varianten zu geben, sondern auch jede einzelne der letztern möglichst scharf dem Typus wie den übrigen Varietäten derselben Art gegenüber zu determinieren, haben wir, zumal dies auch allgemein dermalen völlig undurchführbar wäre, darauf verzichtet, auf die systematische Dignität der unterschiedenen Varianten einzugehen, und dieselben einfach nebeneinander gestellt, als ob es sich um durchweg gleichwertige Bildungen handelte. Daß gerade dieses tatsächlich gewiß nicht der Fall ist, brauchen wir wohl kaum besonders zu betonen; im letzten Abschnitt werden wir übrigens auf diesen Punkt zurückkommen. Trotzdem ist die Anordnung der Varietäten keine regellose. Die Sonderung

nach den Arten war selbstverständlich, innerhalb der einzelnen Arten aber bot eine Eigentümlichkeit unserer Tiere erwünschte Grundlagen für eine sachgemäße Disposition der Varianten, nämlich die Tatsache, daß die Variabilität der Hummeln, wenn auch nicht ausnahmslos (z. B. *B. variabilis*), in der Ausprägung von Variations-Reihen sich kundgibt, die durch die Färbung der letzten Abdominalsegmente (Endsegmente) leicht unterschieden werden können, indem diese entweder weiß, rot, schwarz oder — freilich selten — gelb behaart erscheinen, wodurch weiß-, rot-, schwarz- oder gelbafterige Formenreihen zustande kommen. Wenn auch, wie aus dem Nachfolgenden zu ersehen sein wird, das Maß dieser Art von Variabilität innerhalb der bezüglichen Species recht verschieden ist, bietet dieser Färbungscharakter, wo er vorkommt, doch stets ein treffliches Mittel, um in die bunte Mannigfaltigkeit eine übersichtliche Ordnung zu bringen, und gewährt zudem noch den weitern Vorzug, daß auch für die Aufeinanderfolge der Varianten-Reihen durch das Gesetz der (ontogenetischen) Farbenfolge der entscheidende Gesichtspunkt ohne weiteres gegeben ist. So war unser Weg für das Gros der Varietäten in der Hauptsache genau vorgezeichnet; die an Zahl weit geringern isoliert stehenden Varianten mußten demgemäß auch abseits gestellt und gewissermaßen anhangsweise behandelt werden.

Im Rahmen unseres Varietäten-Systems, wenn uns dieser Ausdruck seiner Kürze halber hier gestattet ist, erfordert nur *B. variabilis* eine Sonderstellung, weil diese Species, trotzdem wir nur eine verhältnismäßig kleine Anzahl von Varietäten (8) in derselben zu unterscheiden haben, eine außerordentliche Variabilität offenbart, diese aber sich in einer ganz andern Richtung bewegt, als es sonst die Regel zu sein pflegt. Damit fehlt uns auch einstweilen ein Kriterium für die Beurteilung des Verhältnisses der betreffenden Varianten zueinander.

Schwierig gestaltet sich auch die Einordnung solcher Varietäten, deren Endsegmente gemischtfarbig behaart sind. In manchen Fällen ist hierbei die Entscheidung, was Grundfarbe ist und was sekundär erst zu dieser hinzugetreten ist, freilich kaum irgendwie zweifelhaft, in andern aber muß es dahingestellt bleiben, inwieweit unsere vorläufige Stellungnahme das Richtige getroffen hat.

Wie alle Species-Typen haben wir auch alle Varietäten in farbigen Schemata bildlich veranschaulicht und uns dabei bemüht, das, worauf es ankommt, scharf und unzweideutig hervortreten zu lassen, so daß, ganz abgesehen von den speziellen Absichten, die

wir dabei verfolgen, auch für andere Zwecke nutzbare Arbeit geleistet ist.

1. *Bombus mastrucatus* Gerst.

Typus (Taf. 1, Fig. 1): Schwarz; Segmente $^1/_2$3—6 brennendrot. Beim ♂ ist die Behaarung mehr oder weniger gelblich getönt, doch bleiben Segmente $^1/_2$3—6 immer rot. — Gemein.

Varietäten: 7, durchweg rotafterig wie der Typus.

1. *var. collaris n. var.* (Taf. 1, Fig. 2): Wie Typus, aber Collare gelbweiß. — Alpen. — Häufig.

2. *var. transitorius n. var.* (Taf. 1, Fig. 3): Wie Typus, aber Collare und Segment 1 gelbweiß. — Alpen. — Häufig.

3. *var. lutescens n. var.* (Taf. 1, Fig. 4): Nur ♂♂: Schwarz; Stirn, Collare, Scutellum und Segment 1 gelb. — Alpen. — Gemein.

4. *var. luteus n. var.* (Taf. 1, Fig. 5): Nur ♂♂: Schwarz; Stirn, Collare, Scutellum und Segmente 1—$^1/_2$3 gelb. — Alpen. — Gemein.

5. *var. alpigenus* Mor. (Taf. 1, Fig. 6): Collare und Scutellum schneeweiß, sonst typisch. — Kaukasus. — Selten.

6. *var. kashmirensis n. var.* (Taf. 1, Fig. 7): Nur ♀♀: Schwarz; Collare und Segmente 1—2 schneeweiß. — Kashmir. — Selten.

7. *var. stramineus n. var.* (Taf. 1, Fig. 8): Nur ♀♀: Schwarz; Collare und Scutellum, letzteres nur am Hinterrande schneeweiß, Segmente 1—2 hellgelb. — Kashmir. — Selten.

2. *Bombus terrestris* L.

Typus (Taf. 1, Fig. 9): Schwarz; Collare und Segment 2 mit breiter gelber Binde, Segmente 4—6 schneeweiß behaart. Beim ♂ ist die Behaarung oft ganz gelblich-grau. — Gemein.

Varietäten: 22, in 3 Formenreihen: weiß-, rot- und schwarzafterige Varianten.

A. Weißafterige Formen:

1. *var. soroensioides* Hoff. (Taf. 1, Fig. 10): Ganz schwarz behaart, Segmente 4—6 typisch weiß gefärbt. — Steiermark (Graz, 1 ♀), Canaren, Marokko. — Selten.

2. *var. monozonus n. var.* (Taf. 1, Fig. 11): Nur ♀♀: Schwarz; Collare gelb behaart, Segmente 4—6 weiß. — Rußland. — Vereinzelt.

3. *var. cryptarum* F. (Taf. 1, Fig. 12): Nur ♀♀ (und ♀♀): Wie *var. soroensioides*, aber Segment 2 typisch gelb. — Deutschland. — Häufig.

4. *var. sassaricus* Tourn. (Taf. 1, Fig. 13): Mit *var. cryptarum* übereinstimmend, aber Beine rot, rot behaart. — Sardinien.

5. *var. sardous n. var.* (Taf. 1, Fig. 14): Nur ♀♀: Wie *var. sassaricus*, aber Segment 3 mehr oder weniger rotbraun behaart. — Nordost-Sardinien. — Vereinzelt. (Nach den Angaben von Krausse beschrieben, gezeichnet und benannt.)[1])

6. *var. autumnalis* F. (Taf. 1, Fig. 15): Schwarz; Collare hellgelb, Segment 2 weißlich, Segmente 4—6 typisch weiß. — Mittel-Europa. — Selten.

7. *var. lucorum* L. (Taf. 1, Fig. 16): Schwarz; Collare und Segment 2 hellgelb, Segmente 4—6 typisch weiß; ♂ ganz grauweiß. — Nord- und Mittel-Europa. — Gemein.

8. *var. patagiatus* Nyl. (Taf. 1, Fig. 17): Schwarz; Collare, Scutellum und Segment 1 weiß, Segment 2 hellgelb, Segmente 4—6 typisch weiß. — Sibirien. — Häufig.

8. *var. sporadicus* Nyl (Taf. 1, Fig. 18): Schwarz; Collare und Segmente 1—2 typisch gelb, Segmente 4—6 typisch weiß. — Sibirien. — Häufig.

9. *var. audax* Harr. (Taf. 1, Fig. 19): Schwarz; Collare und Segment 2 typisch gelb, Segmente 4—6 hellgelb. — Sibirien. — Selten.

10. *var. rufofasciatus* Sm. (Taf. 1, Fig. 20): Nur ♀♀ (und ☿☿): Schwarz; Collare, Scutellum und Segment 1 schneeweiß, Segment 3 rot behaart, Segmente 4—6 typisch weiß. — Sibirien. — Selten. Ob diese Variante wirklich in den Formenkreis von *B. terrestris* hineingehört, ist fraglich, da ♂ noch nicht bekannt.

11. *var. ferrugineus* Schmdk. (Taf. 1, Fig. 21): Ganz mit dem Typus übereinstimmend, aber Beine rot, rot behaart. — Süd-Europa. — Häufig.

12. *var. fulvus n. var.* (Taf. 1, Fig. 22): Nur ♂♂: Völlig gleichartig braungelb behaart, nur Segment 3 mit schwarzen Haaren, die eine schmale Binde bilden. — Korsika. — Selten.

B. Rotafterige Formen
(vorwiegend in Korsika, durchweg selten):

13. *var. xanthopus* Kriechb. (Taf. 2, Fig. 1): Schwarz; Segmente 4—6 rot behaart. — Korsika. — Selten.

---

1) Vgl. Entomol. Rundschau, 1909, Vol. 26, p. 23.

14. *var. erythropygus n. var.* (Taf. 2, Fig. 2): Schwarz; Segmente 3—6 rot behaart. — Korsika. — Selten.

15. *var. fasciatus* Friese (Taf. 2, Fig. 3): Schwarz; Segment 3 rot schmalgebändert, Segmente 4—6 rot behaart. — Korsika. — Selten.

16. *var. flavofasciatus n. var.* (Taf. 2, Fig. 4): Schwarz; Segment 2 typisch gelb gebändert, Segmente 4—6 rot behaart. — Korsika. — Selten.

17. *var. tricinctus n. var.* (Taf. 2, Fig. 5): Nur ♀♀: Schwarz; Segmente 2 und 3 rot gebändert, Segmente 4—6 rot behaart. — Korsika. — Selten.

18. *var. simlaensis n. var.* (Taf. 2, Fig. 6): Nur ♀♀: Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2, letzteres mit Ausnahme des rechten und linken Segmentwinkels schneeweiß behaart, Segmente 4 bis 6 rot. — Kashmir. — Selten.

19. *var. fulvocinctus n. var.* (Taf. 2, Fig. 7): Nur ♀♀: Schwarz; Collare, Scutellum und Segment 1 schneeweiß, Segment 2 gelbbraun. Segmente 4—6 rot behaart. — Simla. — Selten.

C. Schwarzafterige Formen:

20. *var. cerberus* Friese (Taf. 2, Fig. 8): Nur ♂♂: Schwarz; Collare und Segment 2 mit verstreuten gelblichen Haaren, Segmente 4—6 dunkelgrau behaart. — Insel Sylt. — Nur vereinzelt.

21. *var. japonicus n. var.* (Taf. 2, Fig. 9): Nur ♀♀: Schwarz; nur Collare und Segment 2 typisch gelb. — Japan. — Selten.

3. ***Bombus soroensis*** Fabr.

Typus (Taf. 2, Fig. 10): Schwarz; Segmente $^1/_2$4—6 weiß behaart, Collare mit einzelnen gelben Haaren bedeckt (gelber Ton). — Selten.

Varietäten: 13, in 3 Formenreihen: weiß-, rot- und schwarzafterige Varianten.

A. Weißafterige Formen:

1. *var. bipunctatus n. var.* (Taf. 2, Fig. 11): Schwarz; Segment 2 jederseits (rechts und links) gelb behaart, Segmente $^1/_2$4—6 typisch. — Deutschland, Schweden. — Selten.

2. *var. rarus n. var.* (Taf. 2, Fig. 12): Schwarz; Collare und Segment 2, letzteres wie bei der vorhergehenden Variante, gelb behaart, Segmente $^1/_2$4—6 typisch. — Schlesien. — Selten.

3. *var. laetus* Schmdk. (Taf. 2, Fig. 13): Schwarz; Collare und Segment 2 gelb, Segmente $^1/_2$4—6 typisch. — Alpen, Schlesien, Schweden. — Häufig.

4. *var. tricolor n. var.* (Taf. 2, Fig. 14): Schwarz; Collare und Segmente 1—2 gelb, Scutellum mit verstreuten gelben Haaren (gelber Ton), Segmente $^1/_2$4—6 typisch. — Schlesien, Schweden. — Selten.

B. Rotafterige Formen
(sämtlich Mittel-Europa angehörig):

5. *var. proteus* Gerst. (Taf. 2, Fig. 15): Schwarz; nur Segmente $^1/_2$4—6 rot behaart. — Mittel-Europa. — Gemein.

6. *var. bipustulatus n. var.* (Taf. 2, Fig. 16: Schwarz; Segment 2 jederseits (rechts und links) gelb behaart, Segmente $^1/_2$4—6 rot. — Mittel-Europa. — Selten.

7. *var. rarior n. var.* (Taf. 2, Fig. 17): Schwarz; Collare und Segment 2, letzteres wie bei der vorhergehenden Variante, gelb behaart, Segmente $^1/_2$4—6 rot. — Mittel-Europa. — Häufig.

8. *var. cinctiventris n. var.* (Taf. 2, Fig. 18): Schwarz; Collare und Segment 2 gelb behaart, Segmente $^1/_2$4—6 rot. — Mittel-Europa, Alpen. — Häufig.

9. *var. alfkeni n. var.* (Taf. 2, Fig. 19): Schwarz; Collare und Segmente 1—2 gelb behaart, Segmente $^1/_2$4—6 rot. — Mittel-Europa, Alpen. — Selten.

C. Schwarzafterige Formen:

10. *var. sepulcralis* Schmdk. (Taf. 2, Fig. 20): Völlig gleichartig schwarz behaart, nur am Collare jederseits (rechts und links) etwas gelb, Segmente 1—6 schwarz. — Thüringen. — Selten.

11. *var bivittatus n. var.* (Taf. 2, Fig. 21): Nur ♂♂: Schwarz; Collare und Segment 2, letzteres nur rechts und links, gelb behaart, übrige Segmente schwarz. — Deutschland. — Selten.

12. *var. magnificus n. var.* (Taf. 2, Fig. 22): Nur ♂♂: Schwarz; Collare und Segment 2 gelb behaart, übrige Segmente schwarz. — Deutschland. — Selten.

13. *var. dives n. var.* (Taf. 2, Fig. 23): Nur ♂♂: Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 gelb behaart, Segmente 3—6 schwarz. — Deutschland. — Selten.

4. *Bombus pratorum* L.

Typus (Taf. 3, Fig. 1): Schwarz; Segmente 4—6 rot behaart, Collare und Segment 2 mit einzelnen gelben Haaren bedeckt, die auf letzterm ein schmales, in der Mittellinie unterbrochenes, daher unvollständiges Band bilden. — Gemein.

Varietäten: 12, in 3 Formenreihen: weiß-, gelb- und rotafterige Varianten, daneben eine isoliert stehende, schwarzafterige Form.

A. Weißafterige Formen:

1. *var. jonellus* K. (Taf. 3, Fig. 2)[1]: Schwarz; Collare, Scutellum und Segment 1 gelb behaart, Segmente 4—6 weiß. — Nord-Europa, Alpen. — Häufig.

2. *var. martes* Gerst. (Taf. 3, Fig. 3): Wie die vorhergehende, aber Segment 4 auch schwarz, daher nur Segmente 5—6 weiß. — Alpen. — Häufig.

3. *var. flavicolor n. var.* (Taf. 3, Fig. 4): Nur ♂♂: Schwarz; Kopf, Thorax (bis auf eine schwarze Mittelbinde) und Segmente 1—2 gelb behaart, Segmente 4—6 weiß. — Alpen, Schweden. — Selten.

1) Diese Varietät nimmt, wenngleich sie sicher zu *B. pratorum* gehört, doch insofern eine Ausnahmestellung ein, als ihr (männlicher) Genitalapparat (Textfig. Ea) mit dem des Typus und dessen übrigen Varianten nicht mehr völlig übereinstimmt, wie ein Vergleich der beiden bezüglichen Abbildungen (Textfig. E und Ea S. 30) alsbald erkennen läßt. Danach scheint es sich bei *var. jonellus* um eine beginnende Abänderung des morphologischen Speciescharakters zu handeln, zu dem möglicherweise die folgende *var. martes* (s. oben!) hinleitet. Für diesen letztern Zusammenhang spricht vielleicht eine interessante Beobachtung von Friese. Dieser erhielt in Innsbruck die Reste eines Nestes von *var. jonellus*, das in der Nähe des Tütschenbrunnens (im Norden von Innsbruck) in einer Höhe von 1200 m einem Wespenbussard abgejagt worden war. Das Nest war oberirdisch am Fuße einer 30jährigen Kiefer im geschlossenen, wenn auch schwachen Waldbestande an einem ziemlich steilen, nach Süden gelegenen Abhange unter einem dichten Moospolster angelegt und teilweise in eine Bodenaushöhlung hineingebaut gewesen. Etwa 10—15 cm tief unter Moosresten versteckt besaß dieses Nest infolge des steilen Gehänges das Flugloch seitlich. Die Reste des Nestes, 4—5 Zellenkomplexe umfassend, lieferten 7 Imagines von ♂♂, 15 Puppen (3 ♀♀ und 12 ♂♂) und 7 Larven, lassen übrigens auch vermuten, daß dieses Volk sehr individuenreich war. Merkwürdigerweise gehörte die Mehrzahl der ♂♂ der Nestreste — und das wird wohl auch für das ganze Nest zutreffen — nicht *var. jonellus* sondern *var. martes* an.

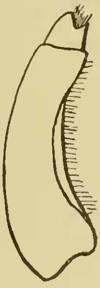


Fig. Ea. *B. pratorum var. jonellus.* ♂.

AA. Gelbafterige Formen:

4. *var. versicolor* Friese (Taf. 3, Fig, 5): Nur ♀♀: Gelb; nur Kopf und Segmente 3—4 schwarz behaart. — Sibirien, China. — Selten.

5. *var. flavus* Friese (Taf. 3, Fig. 6): Nur ♂♂: Durchaus gleichmäßig einfarbig gelb behaart. — China. — Selten.

B. Rotafterige Formen:

6. *var. styriacus* Hoff. (Taf. 3, Fig. 7): Nur ♀♀ (und ☿☿): Vollkommen schwarz, nur Segmente 4—6 rot. — Mecklenburg, Dänemark. — Häufig.

So in Mecklenburg bis in die 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts, seither (1905) die ♂♂ mehr und mehr nach dem Typus variierend (gelbe Härchen zerstreut auf Collare und Segment 2); doch waren die im Frühjahr 1909 gefangenen ♀♀ wieder durchweg rein *var. styriacus.*

7. *var. dorsatus n. var.* (Taf. 3, Fig. 8): Genau wie die vorhergehende, aber Collare breit gelb. — Nord- und Mittel-Europa. — Häufig.

8. *var. donovanellus* K. (Taf. 3, Fig. 9): Schwarz; Collare und Segment 2 gelb, Segmente 4—6 rot. — Alpen, Mittelgebirge. — Häufig.

9. *var. burrellanus* K. (Taf. 3, Fig. 10): Nur ♂♂: Schwarz; Thorax ganz oder zum größern Teile gelb, Segmente 1—2 gelb, 3 schwarz und 4—6 rot. — Alpen. — Häufig.

10. *var. luctuosus* Schmdk. (Taf. 3, Fig. 11): Schwarz; nur Segmente 5—6 rot behaart. — Deutschland. — Häufig.

11. *var. proserpina* Friese (Taf. 3, Fig. 12): Nur ♀: Vollkommen schwarz, nur Collare und Segment 6 mit einzelnen hellern Haaren, ersteres gelblich, letzteres rötlich. — Mecklenburg. — Bisher nur 1 Exemplar.

Ob diese Varietät in die Reihe der rotafterigen Formen gehört, erscheint zunächst noch zweifelhaft. Aus praktischen Gründen mag sie aber jedenfalls einstweilen, gewissermaßen anhangsweise, hier angefügt sein.

C. Schwarzafterige Form:

12. *var. oceanicus n. var.* (Taf. 3, Fig. 13): Nur ☿☿: Völlig schwarz, nur Collare und Scutellum gelb behaart. — Japan. — Vereinzelt.

5. ***Bombus derhamellus*** K.

Typus (Taf. 3, Fig. 14): Schwarz; Segmente 4—6 rot behaart, Körbchenhaare stets rot. Beim ♂ die schwarze Behaarung fast immer von grauen Haaren durchsetzt, oft auch weißlich und gelblich. — Gemein.

Varietäten: 4, weiß-, rot- und schwarzafterige Formen umfassend.

A. Weißafterige Form:

1. *var. albocaudatus n. var.* (Taf. 3, Fig. 15): Nur ♂: Schwarz; Kopf bis auf Stirn und Unterseite, Thorax bis auf eine breite Querbinde, und Segmente 1—2 ganz gelb behaart, Segmente 4—6 weiß, doch finden sich am Hinterrande des 4. und 5. Segments schwach ausgebildete rote Fransen (wie auch oft bei *B. soroensis var. tricolor.* — Tunis. — Bisher nnr in 1 Exemplar bekannt.

B. Rotafterige Formen:

2. *var. schencki* Hoff. (Taf. 3, Fig. 16): Schwarz; Collare und Segmente 1—2 mit verstreuten gelblichen Haaren, Segmente 4—6 rot. — Deutschland, Rußland. — Häufig.

3. *var. simulatilis* Rad. (Taf. 3, Fig. 17): Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 schneeweiß behaart, Segmente 4—6 rot. — Kaukasus. — Häufig.

C. Schwarzafterige Form:

4. *var. obscurus* Friese (Taf. 3, Fig. 18): Nur ♂: Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 mit einzelnen gelblichen Haaren, Segmente 5—6 mit eingestreuten rötlichen Haaren. — Tirol. — Einmal (1 ♂) beobachtet.

6. ***Bombus lapidarius*** L.

Typus (Taf. 4, Fig. 1): Tief schwarz behaart, Segmente 4—6 ziegelrot, auch ventral rot, aber nur gefranst. ♂ mit gelblich behaartem Prothorax und leuchtend gelbem Gesicht (Antlitz). — Gemein.

Varietäten: 8, eine rotafterige Formenreihe und je eine weiß- und eine schwarzafterige Variante umfassend.

A. Weißafterige Form:

1. *var. albidulus* Friese (Taf. 4, Fig. 2): Nur ♂♂ (und ♀♀): Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 gelblich behaart. Segmente $^1/_2$4—6 weiß. — Sibirien. — Selten.

B. Rotafterige Formenreihe:

2. *var. alticola* Kriechb. (Taf. 4. Fig. 3): Schwarz; Collare. Scutellum und Segmente 1—2 gelblich behaart, Segmente 4—6 rot. — Alpen. — Häufig.

3. *var. montanus* Lep. (Taf. 4, Fig. 4): Schwarz; Collare, Scutellum und Segment 1—$^1/_2$2 gelb behaart, Segmente 4—6 rot. — Pyrenäen, Sierra Nevada. — Häufig (?).

4. *var. keriensis* Mor. (Taf. 4, Fig. 5): Nur ♀♀: Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—$^1/_2$3 gelblich-weiß behaart, Segmente 4—6 rot. — Sibirien. — Selten.

5. *var. caucasicus* Rad. (Taf. 4, Fig. 6): Nur ♀♀ (und ♀♀): Schwarz; Collare und Scutellum schneeweiß behaart, Segmente 4—6 rot. ♂ wie ♀, aber, statt schneeweiß, gelb behaart. — Kaukasus. — Häufig.

6. *var. incertus* Mor. (Taf. 4, Fig. 7): Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 schneeweiß behaart, Segmente 4—6 rot. — Kaukasus. — Häufig.

7. *var. eriophorus* Klug (Taf. 4, Fig. 8): Schwarz; Thorax ganz schneeweiß behaart (♂ hier gelb behaart), Segmente 4—6 rot. — Kaukasus. — Selten.

C. Schwarzafterige Form:

8. *var. nigritulus* Friese (Taf. 4, Fig. 9): Nur ♂♂ (und ♀♀): Schwarz; Collare Scutellum und Segmente 1—2 gelblich, 3—6 schwarz behaart, Segment 5 mit einzelnen rötlichen Haaren. — Sibirien. — Selten.

7. *Bombus confusus* Schenck.

Typus (Taf. 4, Fig. 10): Tiefschwarz wie *B. lapidarius*, aber kurz sammetartig behaart, Segmente 4—6 rot, ventral Segmente 2—6 rot gefranst. Bei den ♂♂ die schwarzen Haare meist mit grauen Spitzen. — Häufig.

Varietäten: 6; weiß- und rotafterige Formen und eine schwarzafterige Variante.

A. Weißafterige Formen (sehr selten!):

1. *var. bistellatus n. var.* (Taf. 4, Fig. 11): Schwarz; Collare und Segment 1, letzteres nur jederseits (rechts und links) gelb behaart, Segmente 4—6 weiß. — Steiermark, West-Ungarn. — Selten.

2. *var. festivus* Hoff. (Taf. 4, Fig. 12): Schwarz; Collare und Segment 1, letzteres ganz gelb behaart, Segmente 4—6 weiß. — Steiermark, West-Ungarn. — Selten.

3. *var. paradoxus* D. T. (Taf. 4, Fig. 13): Schwarz; Collare, Scutellum und Segment 1 gelb behaart, Segmente 4—6 weiß. — Alpen, Ungarn. — Selten.

B. Rotafterige Formen (nur in Deutschland):

4. *var. albescens n. var.* (Taf. 4, Fig. 14): Nur ♂♂: Schwarz; Collare mit eingestreuten gelblichen Haaren, Segmente 4—6 rot. — Deutschland. — Häufig.

5. *var. cinerascens n. var.* (Taf. 4, Fig. 15): Nur ♂♂: Schwarz; Collare, Scutellum und Segment 1 mit gelblichen Haaren, Segmente 4—6 rot behaart. — Deutschland. — Häufig.

C. Schwarzafterige Form:

6. *var. infernalis* Friese (Taf. 4, Fig. 16): Nur ♂♂: Vollkommen schwarz, nur auf dem Endsegment (6) einzelne rötliche Haare. — Ungarn, Thüringen (Jena). — Nur 2 ♂♂ bekannt.

8. *Bombus muscorum* Fabr.

Typus (Taf. 4, Fig. 17): Gelb, hell- bis rotgelb, einfarbig behaart, die Haare geschoren. Beine meist hell behaart. — Häufig.

Varietäten: 5. gelb- und rotafterige Formen und eine isoliert stehende Variante, deren Zugehörigkeit zu *B. muscorum* nicht sicher ist.

AA. Gelbafterige Form:

1. *var. fulvofasciatus* Friese (Taf. 4, Fig. 18): Wie Typus, aber Mesonotum mit breiter, roter Querbinde. — Mittel-Europa bis Ural. — Selten.

B. Rotafterige Formen:

2. *var. sibiricus* Mor. (Taf. 4, Fig. 19): Vollständig gelb behaart, nur Mesonotum und Segmente 4—5 rot behaart, Segment 6 schwarzbraun. — Sibirien. — Selten.

3. *var. melinoides* Rad. (Taf. 4, Fig. 20): Gleichmäßig gelb behaart, auch Mesonotum, nur Segmente 4—5 rot, Segment 6 schwarzbraun. — Sibirien. — Selten.

4. *var. smithianus* White (Taf. 4, Fig. 21): Völlig einfarbig rotgelb, auf der Unterseite schwarzbraun. — Orkney, Lofoten, Bergen. — Selten.

Isolierte Form:

5. *var. nigripes* Pebez. (Taf. 4, Fig. 22): Kopf und Thorax schwarz, Abdomen eigenartig braun und schwarzbraun behaart. — Korsika. — Selten.

9. ***Bombus agrorum*** Fabr.

Typus (Taf. 5, Fig. 1): Gelb. — Kopf und Thorax mehr rot- bis braungelb; Abdomen mehr graugelb und struppig behaart, Segmentbasen meist dunkelgrau. Beine dunkel behaart. ♂ heller gefärbt. — Gemein.

Varietäten: 7, zum Teil mit diffusen, dem Typus folgenden Farben.

1. *var. tricuspis* Schmdk. (Taf. 5, Fig. 2): Kopf und besonders Thorax dem typischen Verhalten gegenüber mehr dunkelgrau behaart, Abdomen wie Typus. — Nord-Europa. — Häufig.

2. *var. mniorum* F. (Taf. 5, Fig. 3): Rotgelbe Behaarung fehlt fast (Kopf) ganz, dafür mehr oder weniger dunkle graue bis schwarze Färbung vorherrschend. — Dänemark. — Selten.

AA. Gelbafterige Form:

3. *var. faimairei* Friese (Taf. 5, Fig. 4): Vollkommen einfarbig gelb behaart. — Sizilien. — Selten.

B. Rotafterige (?) Formen:

4. *var. arcticus* Acerbi (Taf. 5, Fig. 5): Kopf schwarz (Scheitel noch etwas gelb), ebenso Segment 1, Thorax und Segmente 2—6 rotgelb behaart. — Norwegen. — Häufig.

5. *var. pascuorum* Scop. (Taf. 5, Fig. 6): Kopf gelb, Thorax und Abdomen gleichmäßig einfarbig rotgelb behaart, bei letzterm die Unterseite schwarz. — Italien. — Gemein.

C. Schwarzafterige Formen:

6. *var. obscuriventris n. var.* (Taf. 5, Fig. 7): Kopf schwarz mit gelbem Scheitel, Thorax einfarbig rotgelb, Segmente 1—3 schwarz, 4—6 grau behaart. — Nord-Europa. — Vereinzelt.

7. *var. nigerrimus n. var.* (Taf. 5, Fig. 8): Wie die vorhergehende Form, aber Abdomen ganz schwarz behaart. — Sibirien. — Vereinzelt.

10. *Bombus hypnorum* L.

Typus (Taf. 5, Fig. 9): Schwarz; Thorax (ähnlich wie bei *B. agrorum*) und Scheitel rot- bis braungelb behaart, Segmente 4—6 weiß. — ♂♂ in Deutschland nur ausnahmsweise mit den ♀♀ übereinstimmend, in der Regel: Segment 1—2 mehr oder weniger rotgelb behaart (*var. calidus*), die Unterseite des Abdomens gegenüber der schwarzen Behaarung beim ♀ heller gefärbt. — Häufig.

Varietäten: 6, außer einer schwarzafterigen Form nur weißafterige Varianten.

A. Weißafterige Formen:

1. *var. frigidus* Friese (Taf. 5, Fig. 10): Wie Typus, aber Segment 1 gelbbraun behaart. — Sibirien, Lappland. — Selten.

2. *var. calidus* Er. (Taf. 5, Fig. 11): Wie Typus, aber Segmente 1—2 gelbbraun behaart. — Sibirien. — Selten.

3. *var. cingulatus* Wahlbg. (Taf. 5, Fig. 12): Thorax und Segment 1 gelbbraun behaart, ersterer mit schwarzer Querbinde auf dem Mesonotum, Kopf und Segmente 2—4 schwarz, Segmente 5—6 weiß. — Schweden, Lappland. — Vereinzelt.

4. *var. atratulus n. var.* (Taf. 5, Fig. 13): Nur ♀♀: Wie Typus, aber Kopf ganz schwarz und auch Segment 4 schwarz behaart, Segmente 5—6 weiß. — Sibirien. — Vereinzelt.

5. *var. hofferi* Verh. (Taf. 5, Fig. 14): Nur ♀♀ (und ♀♀): Thorax schwarzbraun bis schwarz, Kopf und Segmente 1—3 rein schwarz behaart, Segmente 4—6 weiß. — Thüringen. — Selten.

C. Schwarzafterige Form:

6. *var. rossicus n. var.* (Taf. 5, Fig. 15): Nur ♀♀: Genau wie *var. calidus,* aber auch Segment 4 schwarz und Segmente 5—6 dunkelgrau behaart. — Sibirien. — Vereinzelt.

11. *Bombus silvarum* L.

Typus (Taf. 5, Fig. 16): Gelbgrau; Mesonotum und Segment 3 mit schwarzbrauner Binde, Segmente 4—6 rot behaart, aber die hintern Segmentränder schwach weißlich gefranst. Beim ♂ die dunklen Binden und die rote Endbehaarung blasser. — Gemein.

Varietäten: 8. Neben einer rotafterigen Formenreihe eine Anzahl isoliert stehender, z. T. ganz einfarbiger Varianten.

1. *var. albicauda* Schmdk (Taf. 5, Fig. 17): Wie Typus, aber die Segmente 4—6 in beträchtlichem Umfange weiß statt rot, also eine nahezu weißafterige Form. — Deutschland. — Selten.

2. *var. equestris (= arenicola)* (Taf. 5, Fig. 18): Einfarbig, gelblich-grau, mit breiter schwarzer Querbinde auf dem Thorax (Mesonotum). — Mittel-Europa. — Häufig.

3. *var. monochromus n. var.* (Taf. 5, Fig. 19): Nur ♀♀: Vollkommen gleichmäßig gelblich-grau behaart. — Mecklenburg — Vereinzelt.

4. *var. unicolor* Friese (Taf. 5, Fig. 20): Nur ♂♂: Vollkommen gleichmäßig rotgelb behaart. — Sibirien. — Selten.

B. Rotafterige Formen:

5. *var. daghestanicus* Rad. (Taf. 5, Fig. 21): Kopf, Mesonotum und Segment 3 schwarz behaart, Collare, Scutellum und Segmente 1—2 schneeweiß, Segmente 4—6 durchaus rot. — Kaukasus. — Selten.

6. *var. convergens* Skorik. (Taf. 5, Fig. 22): Nur Thorax weiß, sonst schwarz behaart, Segmente 4—6 rot. — Nord-Kaukasus. — Selten.

7. *var. mlokosiewitzi* Rad. (Taf. 5, Fig. 23): Collare und Scutellum graugelb behaart, sonst schwarz, Segmente 4—6 rot. — Kaukasus. — Selten.

8. *var. nigrescens* Perez (Taf. 5, Fig. 24): Kopf, Thorax und Segmente 1—3 schwarz behaart, Segmente 4—6 rot mit eingestreuten schwarzen Haaren (Übergang zu schwarzafteriger Gestaltung). — Pyrenäen. — Selten

12. ***Bombus variabilis*** Schmdk.

Typus: Ganz unbestimmt, da kein Typus aufstellbar. Die verbreitetste Farbe dürfte eine bald heller, bald dunkler fallende braune Behaarung sein, daneben gelblich-weiß mit schwarzer Thoraxscheibe und ausgesprochen schwarze Behaarung. Bemerkenswert ist, daß die Haarspitzen fast immer dunkel gefärbt sind. ♂ wie ♀ gefärbt, aber leicht abbleichend.

Varietäten: 8. Keinerlei Formenreihen, nur mehr oder weniger isoliert stehende Varianten, die sich indes von heller Behaarung ausgehend und zu immer dunklerer fortschreitend in eine Reihe bringen lassen, die im folgenden nach Möglichkeit zum Ausdruck gebracht erscheint.

1. *var. staudingeri* D. T. (Taf. 6, Fig. 1): Hellst gefärbte Form, wie *B. muscorum* behaart. — Alpen. — Häufig.

2. *var. sordidus* Fr. et W. (Taf. 6, Fig. 2): Wie die vorhergehende Variante, aber Thorax durch eingestreute schwarze Haare dunkel gefärbt. — Alpen. — Häufig.

3. *var. notomelas* Schmdk. (Taf. 6, Fig. 3): Ebenso, aber Thorax oben (dorsal) fast ganz schwarz behaart, Abdomen und Unterseite mehr graugelb. — Thüringen. — Häufig.

4. *var. ferrugineus* Fr. et W. (Taf. 6, Fig. 4): Rostrot behaart, Abdomen oft mit eingestreuten schwarzen Haaren. — Griechenland. — Häufig.

5. *var. fuliginosus* Fr. et W. (Taf. 6, Fig. 5): Braun behaart, Thoraxseiten fast schwarz, Abdomen mit eingestreuten schwarzen Haaren. — Süd-Europa, Bozen. — Selten.

6. *var. fuscus* Fr. et W. (Taf. 6, Fig. 6): Ganzer Körper schwarzbraun behaart, Abdomen mit mehr oder weniger hellen Haaren, die selbst Binden bilden können. — Mittel-Europa. — Häufig.

7. *var. thuringiacus* Fr. et W. (Taf. 6, Fig. 7): Körper schwarz behaart, Endsegmente und meist auch Thoraxseiten mit hellen Haaren. — Thüringen. — Häufig.

8. *var. tristis* Seidl. (Taf. 6, Fig. 8): Körper ganz schwarz behaart, nur Segmente 5—6 mit einzelnen hellen Haaren. — Ungarn. — Häufig.

13. *Bombus pomorum* Pz.

Typus (Taf. 6, Fig. 9): Schwarz; Segmente 3—6 rot behaart, dem *B. lapidarius* äußerlich ähnlich. Beim ♂ Behaarung meist heller, mehr grauweiß, Segmente 2—6 rötlich behaart, aber mit weißlichen Haaren gemischt. — Häufig bis gemein.

Varietäten: 4, 2 rotafterige und 2 abseits stehende, aber untereinander vielfach übereinstimmende Varianten.

B. Rotafterige Formen:

1. *var. luridus n. var.* (Taf. 6, Fig. 10): Wie Typus, aber Collare, Scutellum und Segmente 1—2 graugelb behaart. — Europa. — Selten, ♂♂ aber gemein.

2. *var. nigromaculatus* Schmdk. (Taf. 6, Fig. 11): Nur ♀♀: Wie Typus, aber Segment 3 mit viereckigem schwarzen Basalfleck. — Mittel-Europa. — Häufig.

Andere Formen:

3. *var. mesomelas* Gerst. (Taf. 6, Fig. 12): Körper gelblich-weiß behaart; Kopf schwarz, Mesonotum mit schwarzer Querbinde; Basis der Abdominalsegmente oft rötlich gefärbt. — Alpen, Mittelgebirge (Böhmen). — Häufig.

4. *var. armeniacus* Rad. (Taf. 6, Fig. 13): Körper hellgelb behaart, nur Kopf und Mesonotum (Thorax-Querbinde) schwarz, oft auch die Unterseite. — Rußland, Armenien. — Häufig.

14. *Bombus subterraneus* L.

Typus (Taf. 6, Fig. 14): Schwarz; Collare und Scutellum mit einzelnen gelben Haaren, Segmente 1—4 braun gefranst, Segmente 5—6 braun, oft schwarzbraun behaart. — Selten.

Varietäten: 4, darunter eine weißafterige und 2 gelbafterige Formen.

1. *var. latreillellus* K. (Taf. 6, Fig. 15): Schwarz; Collare und Scutellum gelb behaart. Segmente 1—3 kurz schwarz, aber Hinterränder gelb gefranst. Segmente 4—6 weiß behaart; ♂ reichlicher gelb behaart (Segmente 1—3). — Mittel-Europa. — Häufig.

2. *var. distinguendus* Mor. (Taf. 6, Fig. 16): Ganz gelb behaart, nur Mesonotum mit schwarzer Querbinde. — Küstengebiete Deutschlands. — Selten.

3. *var. frisius* Verh. (Taf. 6, Fig. 17): Nur ♂♂: Wie die vorhergehende Form, Mesonotum aber ohne schwarze Querbinde, daher vollkommen einfarbig gelb behaart. — Nordwest-Deutschland. — Vereinzelt.

4. *var. borealis* Schmdk. (Taf. 6, Fig. 18): Schwarz; Collare, Scutellum und alle Segmente braun behaart, Segmente 1—3 oft mit dunkler Basis. — Thüringen. — Selten.

15. ***Bombus hortorum*** L.

Typus (Taf. 7, Fig. 1): Schwarz mit gelben Binden auf Pronotum, Scutellum und Segment 1. Segmente 4—6 weiß behaart. ♂ wie ♀. — Häufig.

Varietäten: 18, in 3 Formenreihen: weiß-, rot- und schwarzafterige Varianten. Weißafterige Formen weitaus überwiegend.

A. Weißafterige Formen:

1. *var. nigricans* Schmdk. (Taf. 7, Fig. 2): Schwarz; Collare, Scutellum und Segment 1 mit vereinzelten gelben Haaren, Segmente 4—6 weiß. — Nord-Deutschland. — Selten.

2. *var. ruderatus* F. (Taf. 7, Fig. 3): Wie Typus, doch gelbe Behaarung mehr bräunlich. Tiere auch größer als typisch. — Mittel-Europa. — Häufig.

3. *var. asiaticus* Mor. (Taf. 7, Fig. 4): Wie Typus, aber Segment 1 und 2 gelb. — Sibirien. — Selten.

4. *var. siculus n. var.* (Taf. 7, Fig. 5): Wie Typus, aber Segment 3 hellgelb. — Sicilien. — Selten.

5. *var. opulentus* Gerst. (Taf. 7, Fig. 6): Schwarz; ganzer Thorax und Segment 1 gelb, Segmente 4—6 weiß. — Alpen. — Selten.

6. *var. roborowskyi* Mor. (Taf. 7, Fig. 7): Schwarz; Collare, Scutellum und Segmente 1—2 mehr braungelb, Segmente 3—6 schwarz, aber mit weißem Endrande. — Sibirien. — Selten.

7. *var. ussurensis* Rad. (Taf. 7, Fig. 8): Schwarz; ganzer Thorax und Segmente 1—2 rotgelb, Segmente 3—6 wie bei der vorhergehenden *var. roborowskyi*. — Mandschurei. — Häufig.

8. *var. consobrinus* Deb. (Taf. 7, Fig. 9): Kopf schwarz, ganzer Thorax und Segmente 1—2 rotgelb, Segmente 3—$^1/_2$4 schwarz, Segmente $^1/_2$4—6 weiß behaart. — Arktis. — Selten.

9. *var. sardiniensis* Tourn. (Taf. 7, Fig. 10): Schwarz; Scu-

tellum und Segmente 1—2 gelb, Segmente 4—6 weiß behaart. — Sardinien. — Selten.

10. *var. fuliginosus n. var.* (Taf. 7, Fig. 11): Schwarz; Scutellum und Segmente 1—3 rotgelb, Segmente 4—6 weiß behaart. Auch Beine rotgelb. — Sardinien. — Selten.

11. *var. supremus* Mor. (Taf. 7, Fig. 12): Schwarz; Collare, Scutellum und Segment 1 weiß, Segmente 2—3 rot mit schwarzer Basis, Segmente 4—6 weiß. — Sibirien, China. — Selten.

B. Rotafterige Formen:

12. *var. corsicus* Schulth. (Taf. 7, Fig. 13): Vollkommen schwarz behaart, nur die Segmente 4—6 rot. — Corsika. — Selten.

13. *var. longiceps* Sm. (Taf. 7, Fig. 14)[1]): Schwarz; ganzer Thorax braungelb, Segmente 4—6 rot. — Sibirien. — Selten.

C. Schwarzafterige Formen:

14. *var. fedtschenkoi* Mor. (Taf. 7, Fig. 15): Kopf schwarz, ganzer Thorax und die Segmente 1—2 braungelb, Segmente 3—6 schwarz behaart. — Turkestan. — Selten.

15. *var. fidens* Harr. (Taf. 7, Fig. 16): Ganz und gar einfarbig schwarz behaart. — England, Norwegen. — Selten.

16. *var. albiventris* Friese (Taf. 7, Fig. 17): Wie die vorhergehende *var. fidens*, aber Segment 4 und die Basis von Segment 5 gelblich-weiß. — England und Neuseeland, in letzteres eingeführt. — Selten.

17. *var. argillaceus* Scop. (Taf. 7, Fig. 18): Tiefschwarz behaart, nur Collare und Scutellum gelb. — Süd-Europa. — Häufig.

18. *var. analis* Friese (Taf. 7, Fig. 19). Wie die vorhergehende *var. argillaceus*, aber Segment 1 mit hellgelbem, schmalen Bande und Segmente 4—5 mit eingestreuten weißen Haaren. — Tirol (Bozen), Spanien, Armenien. — Selten.

IV. Theoretische Betrachtungen und Ergebnisse.

Wenn man die Species und Varietäten unserer deutschen Hummelwelt, wie dieselben im Voranstehenden so präzis, wie es zurzeit und der Natur der Objekte nach möglich ist, charakterisiert worden

1) Diese Form lag uns nicht in natura vor; die Abbildung ist nach der Beschreibung gezeichnet worden.

sind, einer vergleichenden Untersuchung unterzieht, so sieht man sich zunächst einer geradezu verwirrenden Mannigfaltigkeit von mehr oder weniger auffallenden Beziehungen und Zusammenhängen gegenübergestellt, die wohl alle — jedes in seiner Art — unser Interesse erregen und auch verdienen. Da indes Erfahrungen, die zuverlässige Entscheidungen zu treffen gestatteten, in auch nur halbwegs ausreichendem Maße dermalen noch fehlen, so hieße es, was ohne weiteres einleuchtet, sich in uferlose Hypothesen verlieren, wollte man allen diesen Erscheinungen nachgehen und versuchen, die zahlreichen Fragen und Probleme, die sie in sich schließen, auf einmal in Angriff zu nehmen. Diese Erwägung allein mußte uns schon von der Notwendigkeit einer Beschränkung des Themas überzeugen und die Pflicht auferlegen, uns fürs Erste mit einer Auswahl dessen zu bescheiden, was diskussionsfähig ist, insofern es sich um zweifellos allgemeinere Gesetzmäßigkeiten handelt, die brauchbare Bausteine darbieten für künftige tiefergreifende Forschungen. Trotzdem fällt bei einer Arbeit wie der unserigen in keiner Hinsicht der Anfang so schwer wie in dieser, weil ein objektives Kriterium mangelt, das sicher leitete, und hier auch das Gefühl im Stiche läßt, das in systematischen Dingen dem formengeschulten Kenner in hohem Maße zu Gebote steht und ihn meist zutreffend entscheiden läßt. Immerhin hoffen wir, daß die folgenden Darlegungen bei aller gebotenen Beschränkung doch nichts Wesentliches außer acht lassen, ohne deshalb vom Boden des Tatsächlichen allzusehr abzuirren; nach der ganzen Sachlage kann ja unser erstes und nächstes Ziel in theoretischer Beziehung nur dies sein, die in dem bunten Spiel der Tatsachen zum Ausdrucke kommenden Gesetzmäßigkeiten rein und klar aufzudecken, denn erst von solcher Grundlage aus ist eine Fragestellung möglich, die eine methodische Behandlung der in Betracht kommenden Probleme der Formenbildung verbürgt.

1.

Betrachten wir zuvörderst das Verhalten der unterschiedenen Hummelarten in verschiedenen Gegenden des großen deutschen Faunengebietes, ohne uns aber ausschließlich auf dieses zu beschränken, so lehrt ein Vergleich der einzelnen Species, daß die Veränderlichkeit des Haarkleides — in Färbung und Zeichnung — bei Festhalten der morphologischen Merkmale keineswegs überall in annähernd gleicher Weise zutage tritt, sondern mannigfachen Differenzen unterliegt. Freilich, die Beschaffenheit der Behaarung bleibt

stets und ausnahmslos ein variabler Faktor, was schon durch die Tatsache erhärtet wird, daß innerhalb jeder unserer deutschen Hummelarten Varietäten auftreten, allein der Umfang der Veränderlichkeit, die Variationsbreite, erweist sich innerhalb der verschiedenen Formenkreise erheblichen Schwankungen unterworfen.

Wir haben schon bei der Charakterisierung der einzelnen Arten (vgl. Abschnitt 2) das Maß der jeweiligen Variabilität gekennzeichnet und dabei im wesentlichen ein dreifaches Verhalten konstatieren können, das sich zwischen zwei Extremen bewegt, die einerseits durch *B. mastrucatus*, andrerseits durch *B. variabilis* repräsentiert werden. Erstere Species zeigt eine sehr geringe, unter den deutschen Arten zweifellos die geringste Neigung zur Bildung von Varianten, die letztere dagegen läßt, was die Variationsbreite angeht, alle übrigen Species weit hinter sich zurück. Diese nun kann man nach ihrer Variationsgröße passenderweise in drei Gruppen bringen, etwa wenig variable (A), mehr variable (B) und sehr variable (C), wobei es sich selbstredend nicht um irgendwie scharfe Sonderungen, sondern nur um Annäherungswerte handeln kann.

Zu der ersten Gruppe (A) gehören *B. confusus*, *B. muscorum* und *B. silvarum*; es sind durchweg Formen, die, wie auch *B. mastrucatus*, innerhalb des ganzen mitteleuropäischen Gebietes sich im wesentlichen konstant erhalten und daher auch in der deutschen Fauna zumeist nur wenige Varietäten ausbilden. Am schärfsten erscheint dieses Verhalten bei *B. muscorum* ausgeprägt, einer Species, die, von der über Mitteleuropa und bis in den Ural hinein verbreiteten, freilich wie alle Varianten dieser Art seltenen *var. fulvofasciatus* abgesehen, spezifisch deutsche Varietäten überhaupt nicht darbietet. *B. confusus* zeigt zwar eine verhältnismäßig ansehnliche Zahl von Varianten (6), die zudem insgesamt der deutschen Fauna eigen sind, allein bei näherem Zusehen ergibt sich, daß die dem Typus zunächststehenden rotafterigen Formen *var. albescens* und *var. cinerascens* von diesem nur durch etwas Gelb, das in heller Nuancierung bei ersterer bloß auf dem Collare, bei letzterer überdies noch auf dem Scutellum und Segment 1 an die Stelle der typisch schwarzen Behaarung getreten ist, unterschieden sind und sicherlich ein und derselben Variationsrichtung entspringen. Letzteres gilt auch für die weißafterige Variantenreihe, deren Repräsentanten übrigens sehr seltene Vorkommnisse darstellen; hier handelt es sich um eine stufenweise fortschreitende Verdrängung von schwarzer Behaarung durch sattes Gelb, wie ein Blick auf die Schemata der drei Varie-

täten *bistellatus*, *festivus* und *paradoxus* sofort erkennen läßt (vgl. Taf. 4, Fig. 11—13). Die bisher nur ganz vereinzelt in zwei ♂ bekanntgewordene *var. infernalis* ist möglicherweise nur als Aberration zu deuten, entfernt sich aber jedenfalls vom Typus weniger weit als die weißafterigen Varianten, wobei die in die schwarze Behaarung eingestreuten rötlichen Haare auf dem Endsegment wohl noch einen Rest der typischen Rotafterigkeit darstellen. Im Formenkreis von *B. silvarum* finden sich als spezifisch deutsche Varianten nur die vom Charakter des Typus nicht gerade erheblich abweichende und seltene *var. albicauda* und die extrem einfarbig gelbgrau behaarte, dabei nur vereinzelt vorkommende (Mecklenburg) *var. monochromus*, die indes ohne Zweifel mit der über ganz Europa verbreiteten und häufigen *var. equestris* in Beziehung steht, insofern die allgemeine Grundfärbung beider Varianten eine übereinstimmende ist, die letztere aber auf dem Mesonotum noch die typische schwarze Querbinde trägt.

Die zweite Gruppe (B) umfaßt *B. derhamellus*, *B. lapidarius*, *B. hypnorum*, *B. pomorum* und *B. subterraneus*; diese Arten bieten im deutschen Faunengebiete im großen und ganzen zwar noch ein ziemlich einheitliches Gepräge dar, aber die Neigung zur Entwicklung von Varietäten tritt bereits in beträchtlichem Umfange in Erscheinung. Am wenigsten ist dies bei *B. derhamellus* der Fall; die von dieser Species für die deutsche Fauna zu verzeichnenden Varianten sind *var. obscurus* und *var. schencki*, von welchen die erstere, die allerdings vom Typus weit abweicht, nur einmal und in einem einzigen ♂ beobachtet worden ist (Tirol), während die andere ihr Verbreitungsgebiet über Deutschland hinaus nach Rußland erstreckt, häufig ist, sich aber vom typischen Verhalten relativ nur wenig entfernt. *B. lapidarius* und *B. hypnorum* verhalten sich im wesentlichen gleichartig, insofern sie auf deutschem Boden den Typus bewahren, nur je eine Varietät ausbilden — *B. lapidarius var. alticola* und *B. hypnorum var. hofferi* —, aber außerhalb dieses Gebietes bereits eine größere Zahl von Varianten erkennen lassen. Von *B. pomorum* ist zu bemerken, daß diese Art gerade für Deutschland eine Anzahl Varietäten darbietet, von welchen die *var. mesomelas* aus den Alpen und dem böhmischen Mittelgebirge vollständig aus dem Rahmen des Typischen herausfällt, dafür aber nahe Beziehungen zu der in Rußland und Armenien vorkommenden *var. armeniacus* kundgibt. *B. subterraneus* nimmt dadurch eine besondere Stellung ein, daß das Verhalten dieser Species schon zur nächsten (letzten)

Gruppe hinüberleitet, indem die hier zutage tretenden Varietäten ausnahmslos auch deutsche, zum Teil sogar spezifisch deutsche Formen wie die *var. borealis* sind und alle Varianten sich beträchtlich vom Typus entfernen, so daß im Grunde nicht einmal die schwarze Behaarung des Mesonotums (*var. frisius*) als einheitlicher Färbungscharakter bestehen bleibt.

In die dritte Gruppe (C) endlich sind einzureihen *B. terrestris*, *B. pratorum*. *B. soroënsis*, *B. agrorum* und *B. hortorum*. Hier handelt es sich um Formenkreise, die ganz allgemein zahlreiche Varietäten enthalten, also in bezug auf Färbung und Zeichnung die wenigst fixierten Arten repräsentieren. An das Ende dieser Reihe wäre *B. variabilis* zu stellen, eine Species, deren außerordentliche Variationsgröße ja die Aufstellung eines Typus überhaupt unmöglich macht. So kann es nicht auffällig erscheinen, daß einzelne der hier vereinigten Arten eine Fülle von Varietäten liefern, *B. terrestris* z. B. 22, *B. hortorum* 18, wobei noch von Interesse ist, daß gerade diese beiden, am weitesten voneinander differierenden Formengruppen sich in dieser Beziehung gleichartig verhalten.

Das Gesagte ließe sich im einzelnen leicht noch weiter ausführen, doch sollen hier nur ein paar Hinweise Platz finden, die zur Illustration des eben Dargelegten genügen.

Verfolgen wir einmal den *B. mastrucatus*, eine im Alpengebiet und auch im deutschen Mittelgebirge nicht seltene Hummelart, so zeigt sich, daß dieselbe tatsächlich immer in recht gleichförmigem Gewande auftritt, wenigstens die ♀♀ und ☿☿, kaum daß das ♀ mitunter einige graue Härchen auf dem Prothorax trägt. Erst im Kaukasus werden die Haare auf dem Pronotum und Scutellum rein weiß. Das ♂ dieser Species ist wie fast alle rotafterigen Hummeln durch den Besitz gelblicher Haare auf Kopf, Thorax und Abdomenbasis, die unter die schwarzen Haare verstreut sind und bei den Insassen eines und desselben Nestes in recht wechselnder Ausdehnung angetroffen werden, charakterisiert.

Noch einheitlicher erscheint *B. muscorum* gefärbt, da bei dieser Art alle 3 Individuenkategorien des polymorphen Staates keinerlei Unterschied in der Farbe der Behaarung erkennen lassen, es sei denn das nicht ins Gewicht fallende Abbleichen der Färbung im Alter infolge der durch das Umherfliegen bewirkten Abnützung, das ja mehr oder weniger allen Hummelformen gemeinsam ist und wohl das Bestimmen der Art ungemein zu erschweren vermag, niemals aber auf Variabilität beruht. Erst weit im hohen Norden (Norwegen,

Schottland, Orkney-Inseln) tritt diese Art in der *var. smithianus* völlig einfarbig rotgelb auf, ferner auf Korsika in einem dunkelbraunen Haarkleid (*var. nigripes*) und erhält in Rußland auf dem Mesonotum bei heller Gesamtfärbung eine rote Querbinde (*var. fulvofasciatus*) und dazu noch eine rote Behaarung auf Segment 4 und 5 und eine schwarzbraune Behaarung des Aftersegments (*var. sibiricus*), oder es verschwindet dabei die rote Binde auf dem Mesonotum (*var. melinoides*).

Ganz ähnlich wie *B. muscorum* verhalten sich *B. confusus* und *B. silvarum* in Deutschland.

Im Gegensatze zu den vorbesprochenen Species, die unserer Gruppe A angehören, zeigen nun Formen wie *B. variabilis* oder *B. agrorum* (Gruppe C) ein fast allseitiges, kaum irgendwie gerichtetes Variieren, so daß auch die Varianten noch promiscue in demselben Neste sich vorfinden (homonide Formen). Trotzdem läßt sich dabei eine gewisse Tendenz nach Lokalisation und Konzentration innerhalb der Varietäten nicht ganz von der Hand weisen, insbesondere bei *B. agrorum* nicht, welche Art beispielsweise in der *var. pascuorum* eine in Italien und Spanien, in der *var. arcticus* eine im nördlichen Norwegen durchaus dominierende Lokalform ausgebildet hat. *B. variabilis* freilich bietet in dieser Hinsicht noch keinen greifbaren Erfolg und das schon deshalb nicht, weil es schwer fallen dürfte, 2 vollkommen gleich gefärbte Individuen dieser Art herauszufinden. Dabei gehört *B. variabilis* ausschließlich Zentraleuropa an, von einzelnen Vorkommnissen in Griechenland abgesehen, und ist somit schon in seiner Eigenschaft als Bestandteil der deutschen Hummelfauna ein hinreichend bekanntes Objekt.

Ganz allgemein kann man sagen, daß die an *B. agrorum* sich anschließenden Formen bei all ihrer großen Farbenmannigfaltigkeit doch lokalisierte Färbungsvarianten sehr deutlich erkennen lassen und in diesem Zusammenhange auch verschiedene heteronide Varietäten liefern wie z. B. *B. pratorum var. jonellus* aus dem Alpengebiet und hohen Norden, auch *B. terrestris* und vor allen unsere höchststehende Hummel (*B. hortorum*), die bereits spezifische Lokalformen wie die alpine, arktische, englische, korsische, asiatische usw. vom Typus ausgesondert hat.

2.

In den eben erörterten Verhältnissen gibt sich deutlich die Tatsache kund, daß d i e A r t d e r F ä r b u n g s v a r i a t i o n (bei den

Hummeln) eine verschiedene ist. Zunächst beruht dies jedenfalls darauf, daß nicht nur der Umfang, sondern auch die Intensität der Variation Differenzen unterliegen, die noch dadurch beträchtlich erweitert werden, daß das Zusammenspiel beider, des Umfanges und der Intensität, den mannigfaltigsten Kombinationen Raum gewährt, zumal bei so vielerlei Farbentypen, wie sie unsern Tieren eigen sind. Es ist ja ohne weiteres einzusehen, daß eine Species außerordentlich lebhaft zu variieren imstande sein kann, ohne deshalb zugleich auch tiefergreifende Modifikationen des Typus darbieten zu müssen, und ebenso umgekehrt. Der Umfang des Variierens kann eben relativ beschränkt sein, innerhalb der gezogenen Grenzen aber vermag sich die Veränderlichkeit energisch zur Geltung zu bringen (und vice versa). Daraus erklärt sich die auf den ersten Blick befremdlich erscheinende Tatsache, daß das Maß der Variabilität einer Art keineswegs irgendwie notwendig mit Varietätenreichtum resp. -Armut verknüpft ist, vielmehr beide Phänomene voneinander unabhängig sind, wenigstens innerhalb weiter Schranken. Ein hoher Grad von Variabilität bedeutet deshalb nicht auch eine große Anzahl von Varietäten. *B. variabilis* nimmt, was die Intensität der Variation anlangt, zweifelsohne den ersten Platz ein unter den deutschen Hummelarten, trotzdem lassen sich in diesem Formenkreis nur 8 schärfer ausgeprägte Varianten unterscheiden.

Zu alledem kommt nun noch, daß Fixation und Lokalisation einer Variante sehr gewichtigen Einfluß darauf nehmen, unter welchem Bilde die Variation uns entgegentritt. So können wir innerhalb einer Species eine große Anzahl Varianten auftreten sehen, die aber als Abkömmlinge e i n e r Mutter (Königin) sich ausweisen, indem dieselben in e i n e m Neste vereinigt vorgefunden werden, während eine andere Species nur wenige Modifikationen des Typus zeigt, die hinwiederum ausgesprochene Lokalvarietäten, also fixierte und in ihrer Verbreitung lokalisierte Formen repräsentieren. Auch gibt der Grad der Abweichung vom typischen Verhalten keinerlei Maßstab für die systematische Bewertung einer gegebenen Variante, weil stark modifizierte Formen, wenn sie nicht fixiert (und lokalisiert) sind, hinter wenig abweichenden, die aber beständig (und lokal begrenzt) erscheinen, selbstverständlich zurücktreten müssen. Es leuchtet ein, daß so verschiedene Umstände, wie es die gekennzeichneten sind, einen G e s a m t e i n d r u c k v o n d e r V a r i a t i o n der einzelnen Species hervorrufen, der keine reine Größe sein kann, sondern vielmehr die Resultante einer ganzen Reihe verschiedenartiger und in

ihrer Wirkungsweise wechselnder Faktoren darstellt. Auch unsere Angaben über das Maß der Variabilität bei den verschiedenen Species sind komplexe Größen und daher von vornherein natürlich nur Annäherungswerte. Indem wir dies hier ausdrücklich betonen, sei damit auch zugleich dargetan, daß die Dinge, um die es sich für uns handelt, nicht so einfach liegen, wie es der oberflächlichen Betrachtung wohl dünken mag, diese Dinge vielmehr äußerst verwickelter Natur sind. Nicht bloß Umfang und Intensität des Variierens an sich, sondern auch die Artung und das Maß der Abweichung vom Typus sowie der Grad der Fixation und Lokalisation der Varianten sind es, aus deren Zusammenwirken der Charakter der Variation jeweils resultiert. Für die Unterscheidung von fixierten und nichtfixierten Formen kommt, wie leicht einzusehen ist, vor allem das Studium der Nester in Betracht, für die Lokalisation eine möglichst genaue Untersuchung der topographischen Verbreitungsverhältnisse, Erfordernisse, deren Erledigung heute selbst im Bereiche der deutschen Fauna noch in den ersten Anfängen steckt; insbesondere läßt die Kenntnis der Nester noch allzuviel zu wünschen übrig, was um so empfindlicher ins Gewicht fällt, als gerade von dieser Seite her die vielleicht wertvollsten Aufschlüsse zu erwarten stehen, weil allen Folgerungen, die lediglich auf einem durch Fang der frei fliegenden Tiere gewonnenen Materiale basieren, notwendigerweise eine gewisse Unsicherheit anhaften muß. Der Selbständigkeitsgrad und die Zusammengehörigkeit gegebener Varianten sind eben nur durch genaue Untersuchung der einzelnen Völker zu ermitteln, da wir nur aus diesem Zusammenhange heraus positive Aussagen zu machen vermögen. —

Es ist hier der Ort, einer der auffallendsten Erscheinungen, die uns die Variabilität der Hummeln vorführt, zu gedenken, nämlich der Tatsache, daß eine Reihe von Arten derselben in dreierlei, durch die Färbung der Afterbehaarung (Endsegmente) voneinander meist scharf unterschiedenen Formen auftreten: weiß-, rot- und schwarzafterige Varianten. In mehr oder weniger charakteristischer Weise zeigen dieses Verhalten: *B. terrestris*, *B. soroensis*, *B. pratorum*, *B. lapidarius*, *B. hortorum*, *B. derhamellus* und *B. confusus.* [1])

Bei allen diesen Species findet sich derselbe Polymorphismus der

1) *B. mastrucatus* führen wir nicht auf, weil diese Art ausschließlich nur rotafterige Formen umfaßt.

Individuen ausgeprägt, ja bei *B. pratorum* tritt noch neben einer ganz einfarbig gelben *var. flavus* eine gelbafterige Variante (*var. versicolor*) hinzu. Auch *B. terrestris* zeigt in seinen Varietäten *audax* aus Sibirien und *fulva* aus Korsika ähnliche Befunde wie *B. pratorum*. Dagegen entbehrt — strenggenommen — *B. confusus* einer typisch schwarzafterigen Form, insoferne *var. infernalis* auf dem Endsegment noch rötliche Haare führt, also keine rein schwarze Färbung gegeben erscheint. Eine eigenartige Stellung nimmt *B. derhamellus* ein, dessen erst jüngst bekannt gewordene weißafterige Variante (*var. albocaudatus*) ebenso wie die schwarzafterige *var. obscurus* deutliche Spuren von Rot an sich tragen, so daß eigentlich neben den rein rotafterigen Formen nur gemischte vorliegen, bei welchen indes das Rot selbst gegenüber der weißen resp. schwarzen Grundfärbung so außerordentlich stark in den Hintergrund gedrängt erscheint, daß es in der Tat keine nennenswerte Rolle mehr spielt.

Bleiben wir noch einen Augenblick bei der typischen Gestaltung des hier in Rede stehenden Farben-Polymorphismus, so erweist eine vergleichende Betrachtung, daß, was das Maß ihrer Verbreitung angeht, die rotafterigen Varietäten an erster, die schwarzafterigen an letzter Stelle stehen, die weißafterigen aber zwischen beiden ihren Platz finden. Durch die große Zahl ihrer rotafterigen Formen ragen besonders *B. lapidarius* und *B. pratorum* hervor, während bei *B. terrestris* die weißafterigen Varianten weitaus überwiegen. Ein Schulbeispiel gleichmäßiger Ausbildung aller 3 Formtypen liefert *B. soroensis*.

Wie schon aus den Darlegungen des vorhergehenden Absatzes (III) zu entnehmen ist, wechselt zwar die Zahl der Segmente, deren Färbung den Charakter der „Afterigkeit“ bestimmt, doch kann als Regel gelten, daß es die Segmente 4—6 sind, die hierfür in Betracht kommen.[1]) Gerade für die häufigsten Vorkommen, die Weiß- und Rotafterigkeit trifft dies am meisten zu; eine durchgreifende Ausnahme davon macht bloß *B. soroensis*, bei welcher Art es sich in der weiß- wie in der rotafterigen Formenreihe stets nur um die Segmente $^1/_2$4—6 handelt. Erheblich anders zeigen sich die schwarzafterigen Varianten, indem hier ein Mehr als die 3 letzten Segmente typisch zu sein scheint. Vielfach umfaßt die Schwarzfärbung sogar das ganze Abdomen, ja erstreckt sich selbst über dieses hinaus auf

1) Von Abdominalsegment 7 ist durchweg (auch auf den Tafeln) abgesehen, da dieses nach Form und Lage für die Färbung bedeutungslos ist.

Thorax und Kopf. so daß schließlich völlig schwarze Formen wie der extreme *B. hortorum var. fidens* zustandekommen.

Wenngleich die Sonderung unserer Hummelarten nach der Färbung der Endsegmente eine, wie wir sahen, fast ausnahmslos gesetzmäßige Einrichtung darstellt, darf doch nicht übersehen werden, daß diese Scheidung in polymorphe Individuenreihen für den Hummelorganismus nicht von tieferer Bedeutung sein kann, denn sonst wäre es unverständlich, daß Angehörige verschiedener Formengruppen in demselben Staate zusammenleben und eine völkische Einheit bilden, wie dies von *B. confusus* durch Hoffer bekannt geworden ist. Hier steht von der Untersuchung möglichst vieler Nester ein wohl entscheidender Aufschluß zu erwarten; dann wird sich erst übersehen lassen, welcher Art die Beziehungen sind, die zwischen diesen polymorphen Formen zweifellos bestehen.

Über die ontogenetischen (und phylogenetischen) Zusammenhänge zwischen den 3 Färbungen Weiß-Rot-Schwarz haben wir uns schon im 1. Abschnitt geäußert. Mit Absicht unterließen wir es dort, über die allgemeinen Richtungslinien in der Hummelkoloristik hinauszugehen, denn wir wollten nicht verwirren, sondern klären. Angesichts der bunten Farbenmannigfaltigkeit, die uns die zahlreichen Varietäten der deutschen Fauna (im vorigen Abschnitt) enthüllt haben, erscheint es geboten, auf die Färbungsverhältnisse unserer Tiere noch mit ein paar Worten einzugehen. Wir wollen uns dabei aber durchaus auf die Konstatierung einiger Tatsachen beschränken um nicht einem Subjektivismus zu verfallen, der bei der Unbestimmtheit und Unklarheit der hier zu berührenden Sachlage so wie so nicht ganz zu vermeiden ist.

Es ist ein sehr auffälliges Phänomen, daß die die rotafterigen Formen charakterisierende Farbe nur innerhalb der diesen Charakter bestimmenden Endsegmente (Segmente 4—6 oder weniger) auftritt: niemals findet sich dieses „Afterrot“ auf dem Thorax oder Kopfe vor und nur ganz ausnahmsweise auch auf den Segmenten 2 oder 3 oder auf beiden, dagegen wieder niemals auf dem ersten Segment. Da das Afterrot ontogenetisch aus der weißlichen Grundfärbung hervorgeht, stellt es eine sekundäre Färbung (sekundäres Rot) dar. Wo sonst rötliche Färbungen angetroffen werden, haben dieselben mit dem Afterrot demnach nichts zu tun. Damit soll aber nicht etwa ausgesprochen sein, daß in jenen Rotfärbungen nun gleich insgesamt primäre Farbencharaktere zu erblicken seien. Gerade dies wäre sicherlich irrig. So ist es wohl kaum zweifelhaft, daß das

nicht selten und in mannigfaltigen Nuancen vorkommende Braunrot recht verschiedenen Ursprungs sein kann. Bei *B. subterraneus* und *B. derhamellus* resultiert diese Färbung beispielsweise aus abgebrauchtem Schwarz oder beruht auf mangelhafter Ausfärbung, erscheint daher bedeutungslos. Ganz anders steht es mit dem Braunrot in den Formenkreisen von *B. agrorum* und auch *B. variabilis*; bei beiden handelt es sich dabei unbedingt um eine ursprüngliche Färbung (primäres Rot), d. i. eine unmittelbare Mitgabe aus dem Jugendzustande (wie das Chromgelb).

Von Wichtigkeit ist ferner die Tatsache, daß die Gelbfärbung und zwar sowohl das typische Sattgelb als auch die verschiedenen hellen Gelbungen in ihrem Auftreten und Variieren von der Farbenfolge Weiß-Rot-Schwarz vollständig unabhängig sind, wie ein Blick auf *B. soroensis*, *pratorum* usw. alsbald dartut. So findet man z. B. bei *B. soroensis*, wo dies am schärfsten zum Ausdrucke kommt, in wesentlichen Zügen übereinstimmende Parallelen der Sattgelbfärbung bei allen 3 Formenreihen; man braucht nur Varietäten wie *var. rarus*, *var. rarior* und *var. bivittatus* oder wie *var. lactus*, *var. cinctiventris* und *var. magnificus* miteinander zu vergleichen, um sich von der Richtigkeit unserer Aussage zu überzeugen. Die Selbständigkeit und Unabhängigkeit der Gelbfärbung dokumentiert sich in diesen Fällen noch besonders eindringlich dadurch, daß die Ausbildungsrichtung der Gelbung in jeder der 3 Formenreihen eine außerordentlich weitgehende Gleichartigkeit zur Schau stellt, wie dies außer den schon genannten Varianten auch noch bei *var. bipunctatus* und *var. bipustulatus* und bei *var. tricolor*, *var. alfkeni* und *var. dives* zutage tritt.

Während bei den bisher besprochenen Species mit ihrem dreifachen Polymorphismus die Färbungsverhältnisse noch einigermaßen einer Analyse fähig sind, geraten wir bei der andern, *B. muscorum*, *agrorum*, *hypnorum*, *silvarum*, *variabilis* und *pomorum* [1]) umfassenden Artengruppe zu Formenkreisen, deren Färbung so unbestimmt, diffus und verschwommen ist, daß es einstweilen nicht möglich erscheint, dieselben zu analysieren und dadurch in nähern Zusammenhang zu bringen.[2]) Allgemein läßt sich nur aussagen, daß ausgesprochene

1) Von *B. subterraneus* mußte abgesehen werden, weil diese Species schon dadurch, daß sie in einer ihrer Varianten (*var. latreillellus*) sattgelbe Färbungen besitzt, aus dem Rahmen der oben bezeichneten Artengruppe herausfällt.

2) Dem Grade der Färbungszeichnung nach geordnet geben unsere

Afterfärbungen bei *B. variabilis*, *muscorum* und *agrorum* ganz oder doch zum größten Teile vermißt werden; nur *B. hypnorum* zeigt eine Reihe weißafteriger, *B. pomorum* und *silvarum* je eine Anzahl rotafteriger Varianten, welch letztere indes nicht sekundäres, sondern primäres Rot darbieten. Das charakteristischste Merkmal dieser ganzen Artensippe ist ein zwar negatives, aber ausnahmslos durchgreifendes, nämlich die Tatsache, daß Sattgelb durchaus fehlt. Dieser Mangel bedeutet einen um so gewichtigern Gegensatz zu dem Verhalten der früher besprochenen Speciesgruppe, als Sattgelb bei dieser eine hervorragende Rolle spielt. Immerhin wird man bei näherm Vergleich beider Artensippen doch gewisse Übereinstimmungen nicht übersehen dürfen, wie beispielsweise die oben erwähnten Afterfärbungen; freilich werden auch hier erst künftige Forschungen bestimmtere Formulierungen gestatten.

Nichts liegt schließlich näher als die Frage nach den Ursachen der Farbenverschiedenheiten unserer Tiere. Diese Frage heute ernstlich diskutieren zu wollen, wäre freilich ein aussichtsloses Beginnen, denn wir stehen erst am Anfange derjenigen Untersuchungen, die uns sichere Grundlagen zur Beantwortung schaffen sollen. Ob aus innern Ursachen fließende Variationen auf selektivem Wege Färbung und Zeichnung der Hummeln bestimmen oder ob diese direkte Wirkungen von Faktoren der Außenwelt darstellen oder

---

deutschen Hummeln vom indifferentesten Zustande bis zum höchst differenzierten etwa die folgende Reihe:

B. variabilis
B. muscorum
B. agrorum
B. silvarum
B. hypnorum
B. pomorum
(*B. mastrucatus*)
B. derhamellus
B. pratorum
B. soroensis
B. confusus
B. lapidarius
(*B. terrestris*)
B. subterraneus
B. hortorum.

Zwischen *B. hypnorum* und *B. pomorum* liegt ein Absatz in der Reihe, der tiefer greift (vgl. den Stammbaum auf S. 84). *B. mastrucatus* und *B. terrestris* nehmen phylogenetisch eine Sonderstellung ein (vgl. ebenda).

endlich ob beiderlei Geschehensweisen zusammenwirken und ineinandergreifen, muß deshalb zurzeit unentschieden bleiben. Wir lehnen es ab, auch nur einer Vermutung in dieser Sache dermalen Ausdruck zu geben.

3.

Das vergleichende Studium der Varietäten führt das Phänomen der Konvergenz in den Vordergrund unseres Interesses; es handelt sich dabei bekanntlich um die Tatsache, daß in demselben Verbreitungsgebiete oder derselben Gegend nicht selten annähernd gleiche oder doch ähnliche Färbungsvarianten bei verschiedenen, mehr oder weniger weit voneinander abstehenden Arten vorkommen.[1]) So zeigen *B. terrestris* und *B. hortorum*, also die differentesten Glieder unserer Hummelfauna, auf Korsika ein übereinstimmendes Kolorit (*var. xanthopus* und *var. corsicus*), das zudem demjenigen unseres gewöhnlichen *B. lapidarius* in Deutschland fast gleichkommt, d. h. sie werden rotafterig. Derartige Erscheinungen, die als Wirkungen homomorphisierender Einflüsse sich einstellen, finden sich mehrfach und in verschiedener Ausprägung in der Hummelwelt. Einen Parallelfall zu Korsika bietet z. B. der Kaukasus, nur daß es sich hier nicht um Rot-, sondern um Weißfärbung handelt. Der homomorphisierende Einfluß des kaukasischen Gebietes strebt, gleichviel um welche Hummelart es sich handelt, Rotafterigkeit in Weißafterigkeit überzuführen, ja überhaupt eine schneeweiße Behaarung auszubilden. So präsentieren sich unsere, in Deutschland rotafterigen Species *B. mastrucatus, lapidarius, derhamellus* und *silvarum* als Formen, die freilich in wechselnder Ausdehnung auf Thorax und Abdomen weiß behaart sind. Diese gegenüber den deutschen Varianten die kaukasischen Formen scharf charakterisierende schneeweiße Behaarung ist wohl in nicht geringem Ausmaße als ein Ersatz oder eine Stellvertretung für die diesen Arten vorwiegend eigne gelbe Behaarung anzusehen, wie sie besonders bei den Männchen dieser Formenkreise fast allgemein zutage tritt.

Wie verschieden sich übrigens die einzelnen Färbungselemente hinsichtlich ihrer Veränderlichkeit verhalten, bezeugt in dem Falle des Kaukasus die interessante Tatsache, daß das oft reichlich vorhandene Gelb der Arten *B. pratorum* und *B. soroensis* in diesen

1) Diese Erscheinung wird neuestens von Vogt als „regionale Konvergenz“ bezeichnet.

Gegenden sich genau wie in Deutschland erhält, also den verändernden Einflüssen des Gebietes, die sich im übrigen, wie wir sahen, in recht sinnenfälliger Weise bemerkbar machen, nicht unterliegt, ein weiterer Beleg für die Unabhängigkeit der Gelbfärbung von dem Wandel der sonstigen Färbungszeichnung (wenigstens bei den Männchen)

In die Reihe der Konvergenzphänomene gehört wohl auch die Prävalenz der gelben Haarfarbe bei den Steppenhummeln, ein Zustand, der sich am ganzen Körper geltend macht. *B. fragrans, laesus, zonatus, melanurus* und von *B. pomorum* die *var. armeniacus* sowie allen voran *B. vorticosus var. sulfureus* sind da anzuführen; insbesondere die beiden zuletzt genannten Formen erscheinen uns beweiskräftig, weil hier der Effekt umwandelnder Einflüsse aus dem Zusammenhang dieser Varietäten mit denjenigen des westlichen Europas gar nicht zu verkennen ist. Bei den andern Arten kennen wir den Zusammenhang derselben mit den Gliedern der westeuropäischen Fauna allerdings nicht, und es kann daher auch deren koloristische Beschaffenheit nicht ohne weiteres auf homomorphisierende Einflüsse bezogen werden, aber nach allem, was wir sonst in dieser Richtung wissen, darf die hier in Anspruch genommene Auffassung doch als sehr wahrscheinlich betrachtet werden.

Endlich sei an dieser Stelle noch das häufige Auftreten der beiden hellbehaarten Hummelarten *B. muscorum* und *B. subterraneus var. distinguendus* in den Küstengebieten der Ost- und Nordsee hervorgehoben, weil es sich dabei um zwei Formen handelt, die artlich recht verschieden, doch in ihrer Färbung auffallend ähnlich erscheinen, so daß man unwillkürlich Resultate homomorphisierender Agentien vor sich zu haben glaubt. Es ist durchaus nicht abzuweisen, daß diese koloristische Übereinstimmung in der Tat ein Konvergenzphänomen repräsentiert, das vielleicht mit dem sandigen Boden (Dünenboden) dieser Gegenden ursächlich zusammenhängen mag (Dünenhummeln).

Von andern Verbreitungsgebieten, wie Norwegen, England, Marokko mit den Azoren usw. lassen sich Tatsachen homomorphisierender Beeinflussung vorläufig wenigstens nicht aufzeigen. Allerdings vertauschen z. B. *B. hortorum* und *B. terrestris* in den genannten Gegenden ihr farbenreiches buntes Haarkleid mit dem eintönigerm Schwarz mit weißen Endsegmenten und ahmen den Farbentypus von *B. soroensis* nach, inwieweit hierin aber Konvergenzbildungen

vorliegen, entzieht sich zurzeit unserer Kenntnis; es soll auf diese Verhältnisse auch nur beiläufig hingewiesen sein.

4.

Im Vorstehenden haben wir an der Hand von Beispielen sowohl das Verhalten derselben Hummelart in verschiedenen Gebieten als auch dasjenige verschiedener Hummelarten in demselben Gebiete erörtert. Es gibt nun bei unsern Tieren auch eine Reihe von Vorkommnissen, die uns zeigen, daß einzelne Species mehr oder weniger gleichartige Färbungsänderungen erleiden, ohne daß homomorphisierende Einflüsse des Aufenthaltsgebietes (Milieu) in Frage kommen können, weil die betreffenden Formen nicht am selben Ort, sondern in verschiedenen Gegenden leben. Auf diesem Wege entstehen die sog. Parallelformen zwischen den Varianten verschiedener Arten und innerhalb derselben Species vielfach spezifische Formenreihen, die extremere Zustände unmittelbar vor unsern Augen durch Übergänge verknüpfen.

Ein wahrhaft klassisches Beispiel zur Illustration der in Rede stehenden Befunde liefert *B. pratorum* in Gemeinschaft mit *B. soroensis.*

Betrachten wir zunächst die Parallelen zwischen den Varietäten der beiden Arten, die bekanntlich weiß-, rot- und schwarzafterige Formengruppen umfassen. Der Parallelismus beruht dabei jeweils auf der Übereinstimmung in der Gelbfärbung (Sattgelb), die das variable Element darstellt und in ihrer Anordnung den Zeichnungscharakter bestimmt. Vergleicht man im Hinblick auf dieses Verhalten die entsprechenden Variantenfolgen beider Arten miteinander, so ergeben sich folgende Parallelformen zwischen beiden (s. nächste Seite).

Hält man sich vor Augen, daß gewisse Färbungsdifferenzen als habituelle Arteigenschaften, die mit der Gelbfärbung gar nichts zu tun haben, von vornherein in Abzug gebracht werden müssen. wie z. B. die Reduktion der Rotafterigkeit von Segment 4—6 bei *B. pratorum* auf Segment $^1/_2$4—6 bei *B. soroensis,* so wird die ausschließliche Beachtung der Gelbung die aufgeführten Parallelbildungen als solche dem Grade ihrer Übereinstimmung nach scharf erkennen lassen. Und daß es sich hier bei mancherlei Gemeinschaft bezüglich des Gesamtverbreitungsgebietes im einzelnen doch um beträchtliche lokale Differenzen handelt, geht daraus hervor, daß beispielsweise *B. pratorum var. flavicolor* in Schweden und im Alpen-

B. pratorum		*B. soroensis*	Maß der Übereinstimmung
A. Weißafterige Reihe			
var. jonellus } *„ martes* }	=	*var. laetus*	Annähernd
var. flavicolor	=	*var. tricolor*	Weitgehend
B. Rotafterige Reihe			
var. styriacus	=	*var. proteus*	Sehr weitgehend
Typus	=	*var. bipustulatus*	Weitgehend
var. dorsatus	=	*var. varior*	Weitgehend
var. donovanellus	=	*var. cinctiventris*	Weitgehend
var. burellanus	=	*var. alfkeni*	Sehr weitgehend
C. Schwarzafterige Reihe			
var. oceanicus	=	*var. sepulcralis*	Annähernd

gebiet, die entsprechende Parallelform von *B. soroensis*, die *var. tricolor* zwar auch in Schweden, nicht aber in den Alpen, dagegen wohl in Schlesien angetroffen wird. Auch die *var. laetus* von *B. soroensis* kommt in Schlesien vor, nicht aber ihre Parallelformen von *B. pratorum*. Von rotafterigen Formen ist die Verbreitung von *B. pratorum var. styriacus* auf Mecklenburg und Dänemark beschränkt, während die Parallelform *B. soroensis var. proteus* ganz Mitteleuropa angehört. Die schwarzafterige *var. oceanicus* von *B. pratorum* bewohnt Japan, ihre Parallele bei *B. soroensis* die *var. sepulcralis* Thüringen! Diese Tatsachen sprechen wohl laut genug gegen jede Annahme, die diese Parallelen schlechthin auf homomorphosierende Mediumseinflüsse zurückzuführen versuchte.

Zur Erläuterung der spezifischen Formenreihen hätte kein Künstler ein feineres Schulbeispiel zu ersinnen vermocht, als uns die Natur selbst in *B. soroensis* an die Hand gibt. Dabei ist dieses Beispiel eigentlich ein dreifaches, denn es wiederholt sich in jeder der 3 Formenreihen und das in einer so gleichartigen Weise, daß diesen Umbildungen sicherlich dieselbe Entwicklungstendenz zugrunde liegen wird. Wieder handelt es sich ausschließlich um die Gelbfärbung, deren schrittweises Verdrängen des Schwarz eben die Spezifizität dieser Variantenreihen bedingt. Besser als Worte dies können, belehrt hier selbst der flüchtigste Blick auf die Abbildungen (Taf. 2, Fig. 10—23): *var. rarus* und *rarior*, *var. laetus* und

cinctiventris, ferner *var. tricolor* und *alfkeni* sind nicht nur schlechthin identische Parallelformen innerhalb derselben Species, weiß- resp. rotafterige Ausgaben desselben Typus, sondern bekunden als Glieder ihrer bezüglichen Formenreihen auch zugleich die tiefgreifende Übereinstimmung in dem Fortschritt der Gelbfärbung. Dieser Fortschritt nun fixiert sich in jeder Variantenreihe in einer Anzahl von Stadien, die sich ganz von selbst in einer gesetzmäßigen Folge aneinanderreihen, wodurch die spezifische Formenreihe konstituiert wird. Zuerst tritt das satte Gelb dieser Formen in Gestalt eines Paares seitlicher, quergestellter Flecken auf dem 2. Abdominalsegment auf (*var. bipunctatus* und *bipustulatus*); es folgt die Gelbung des Pronotums, die allerdings manchmal, wie es scheint, auch gleichzeitig mit den Flecken erscheinen kann, wie bei *var. bivittatus* — hierher gehören die *var. rarus* und *rarior*. Das nächste Stadium wird dadurch charakterisiert, daß an Stelle der frühern Flecken das ganze Segment 2 die gelbe Behaarung erhält (*var. laetus*, *cinctiventris* und *magnificus*). Indem die letztere Färbung weiterhin auch das ganze erste Segment einbezieht, wird in jeder Folge das Endglied der spezifischen Formenreihe erreicht: Pronotum (Collare) und Segmente 1—2 gelb behaart (*var. tricolor*, *alfkeni* und *dives*). Bei *var. tricolor* und *dives* finden sich überdies einzelne gelbe Haare auch schon auf dem Scutellum, so daß es den Anschein gewinnt, als ob der in dem geschilderten Verhalten zutage tretende Ausbreitungsvorgang der Gelbfärbung noch im Weiterschreiten begriffen wäre.

Es liegt in der Natur von Entwicklungstendenzen, wie solche in den spezifischen Formenreihen wohl ohne Bedenken angenommen werden dürfen, daß die einzelnen Stadien zumeist im selben Verbreitungsgebiet, wenn auch keineswegs immer an derselben Lokalität unmittelbar nebeneinander vorkommen. So gehört die ganze spezifische Formenreihe der rotafterigen Varietäten von *B. soroensis* Mitteleuropa an, die der schwarzafterigen Deutschland. Die weißafterige Reihe verhält sich dagegen etwas anders, insofern die *var. rarus* bisher nur in Schlesien, die übrigen außerhalb Deutschlands — gleich dem Typus dieser Species — auch in Schweden, *var. laetus* überdies noch im Alpengebiet beobachtet worden sind. Übrigens ist es durchaus keine unbegründete Erwartung, daß mancherlei Lücken und Inkongruenzen, die unsere Vergleiche heute noch störend beeinflussen, im Fortschritt unserer Kenntnisse ausgeglichen werden werden!

Vorkommnisse von der in diesem Kapitel dargelegten Art bietet nun die deutsche Hummelfauna in nicht geringer Anzahl, wenn sie auch nicht so umfassend und evident hervortreten, wie in den besprochenen Fällen. Was im besondern die spezifischen Formenreihen betrifft, so liefern die weißafterigen Varietäten von *B. confusus* ebenfalls eine durch die schrittweise Ausbreitung der sattgelben Färbung gekennzeichnete Variantenfolge, die ein Seitenstück zu dem Verhalten von *B. soroensis* darstellt. Ähnliche Verhältnisse lassen sich bei *B. hypnorum* hinsichtlich der Braunrotfärbung (primäres Rot) aufzeigen. Indes muß das Gesagte hier genügen. In einer spätern Arbeit wird ohnedies auf Färbung und Zeichnung unserer Tiere auf einer breitern Grundlage, als sie die deutsche Hummelfauna zu geben vermag, einzugehen sein.

5.

Wenden wir uns zum Schlusse der Frage nach den Verwandtschaftsbeziehungen der deutschen Hummelarten zu, so bedarf es nicht erst erneuter Versicherung, daß, was sich in dieser Hinsicht zurzeit aussagen läßt, zunächst nur heuristischen Wert beanspruchen kann. Man wird indes zugeben müssen, daß das empirische Material, das wir im 2. und 3. Abschnitt dieser Abhandlung vorgelegt haben, eine nicht zu unterschätzende Grundlage liefert, um in die bunte Fülle von Hummelformen auch vom descendenztheoretischen Standpunkte aus insofern etwas Ordnung zu bringen, als eine Reihe von Zusammenhängen zwischen den einzelnen Arten, wenn auch nicht zwingend sichergestellt, so doch mehr oder weniger wahrscheinlich gemacht werden kann, mithin in diesem Provisorium möglicherweise doch mehr als dieses, d. i. ein Stück tatsächlicher stammesgeschichtlicher Beziehungen, zum Ausdrucke kommt.

Aussagen über Verwandtschaft können sich bei unsern Tieren auf 2 Tatsachenreihen stützen, einmal auf die konstant gewordenen Organisationsmerkmale der Arttypen, also in erster Linie die Kopfbildung, und zweitens auf die Färbungszeichnung der Varianten und zwar sowohl im Verhältnis zueinander wie zu der des Typus, weiterhin aber auch im Vergleich von Art zu Art. Größe und biologisches (ökologisches) Verhalten dürfen freilich darüber nicht unberücksichtigt bleiben, treten aber gegenüber den erstgenannten Merkmalgruppen doch einigermaßen in den Hintergrund. Daß aber biologische Eigentümlichkeiten auch für Fragen der Artbildung entscheidende Bedeutung erhalten können, mag ein Beispiel dartun. Es gibt wohl

kaum 2 Hummelarten, die einander so nahe stehen wie *B. pratorum* und *B. soroensis*; diese enge Verwandtschaft gibt sich auch in der Färbungszeichnung, selbst bis in Einzelheiten, in einem Maße kund, daß es selbst dem Kundigen manchmal schwer fällt, sicher zu entscheiden, welche Species vorliegt. Diese beiden Arten erscheinen nun in unserer heutigen Fauna hauptsächlich durch ein öcologisches Moment voneinander geschieden, nämlich ihre Erscheinungszeit (Flugzeit), indem *B. pratorum* (♀) schon im März hervorkommt — sie ist die erste Hummelart im Jahre —, während *B. soroensis* (♀) zu den später erscheinenden gehört und erst Mitte Mai zu fliegen beginnt. Man könnte beide Species fast schlechthin als 2 nur in ihrem zeitlichen Auftreten verschiedene Ausgaben desselben Typus ansehen, und daß dieselben eine genealogische Einheit repräsentieren, kann gewiß nicht zweifelhaft sein. Die Bedeutung des (differenten) biologischen Verhaltens dieser Species für die Artbildung beruht aber darauf, daß eine Mischung, also eine Bastardierung zwischen beiden Formen, ausgeschlossen ist und mithin jede Art selbständig ihre Wandlungen vollzieht. Daß diese Abänderungen so viel übereinstimmende Züge zeigen, läßt wohl darauf schließen, daß es sich um von der Stammform vererbte Eigenschaften handelt und die Sonderung in 2 Species verhältnismäßig jungen Datums ist.

Doch kehren wir nach dieser Abschweifung zu Kopfbildung und Färbungszeichnung zurück. Erstere gibt allerdings das wesentlichste Merkmal für die erste Anordnung und Gruppierung der Arten und lehrt uns in *B. terrestris* und *B. hortorum* die beiden Extreme der morphologischen Ausbildung in der Speciesgruppe kennen, die die deutsche Hummelfauna zusammensetzt. *B. mastrucatus* müssen wir dabei und für Fragen der Verwandtschaft überhaupt einstweilen beiseite lassen. Mit der Zähnelung ihrer Mandibeln nimmt diese Form in unserer Hummelwelt eine ganz isolierte Stellung ein, wobei zudem die Art dieser Zähnelung auch Anschlüssen nach den Solitärbienen (*Anthophora*) hin Schwierigkeiten bereitet; wertvoll für unsere Zwecke ist lediglich die Tatsache der Übereinstimmung im Kopfbau mit *B. terrestris*, wodurch eine Verbindung der mit ganzrandigen Mandibeln versehenen Species in der Richtung ihrer mutmaßlichen, *Anthophora*-artigen Vorfahren hergestellt und überdies bezeugt wird, daß der Kurzkopf *B. terrestris* der Stammform noch am nächsten steht, also die niederste Form darstellt. Die weitere phylogenetische Entwicklung vollzog sich dann im Fortschritt der Umwandlung zu Langköpfen, deren extremste Ausbildung bei

B. hortorum diese Hummel zur höchststehenden Art stempelte. Auch für die übrigen Species unserer Fauna fällt natürlich die Kopfbildung maßgebend ins Gewicht, wenn es sich um Feststellung von verwandtschaftlichen Zusammenhängen handelt, aber ohne Zuhilfenahme anderer Motive, vor allen Färbung und Zeichnung, ist mit jenem Charakter allein nicht wesentlich weiterzukommen. Die Berechtigung, die Färbungsverhältnisse in unserer Sache heranzuziehen, steht außer Frage; aber mit den Typen zusammen zählten wir 145 verschiedene Färbungsweisen, die, abgesehen von den typischen Gestaltungen, zunächst, wenn auch innerhalb jeder Art nach bestimmten Gesichtspunkten, doch einfach nebeneinandergestellt wurden. In diesem Zustande ist das gegebene Material selbstredend nicht unmittelbar verwendbar, vielmehr ist es unerläßlich, Wert und Bedeutung der Varianten gegeneinander abzuschätzen, denn es leuchtet ein, daß Varietät und Varietät recht ungleiche Formgrößen nicht nur sein können, sondern tausendfältig auch wirklich sind. Nun ist eine derartige Wertschätzung freilich nicht leicht und vor allem nicht ohne subjektive Beimengung durchzuführen, aber in einer Hinsicht, die überdies für uns wichtig ist, erscheint doch die Möglichkeit geboten, zu einem annähernd befriedigenden Ende zu kommen. Innerhalb der mehr oder weniger scharf fixierten Varianten heben sich eine Reihe derselben von den übrigen dadurch ab, daß sie lokalisiert sind und nicht promiscue in demselben Neste auftreten, die Staaten dieser Formen vielmehr jeweils nur von einer Varietät gebildet werden; es sind heteronide Varianten vom Werte einer Lokalrasse oder Subspecies. Die Untersuchung der Varietäten führt in dieser Beziehung zu dem im großen und ganzen wohl das Richtige treffenden Ergebnis, daß 3 Artengruppen unterschieden werden können: die 1. umfaßt diejenigen Species, bei welchen noch keine oder höchstens eine Subspecies ausgebildet wurde, die 2. diejenigen, bei welchen 2 solche vorkommen, und die 3. endlich diejenigen, die mehr als 2 — 4-14 — Unterarten darbietet. Zu Gruppe 1 gehören *B. variabilis, hypnorum, mastrucatus, derhamellus* und *confusus*, die letztgenannte Art mit *var. paradoxus* als Subspecies; ob *B. mastrucatus var. alpigenus* (Kaukasus) und *B. derhamellus var. simulatilis* (ebenfalls Kaukasus) in gleicher Weise zu bewerten sind, erscheint noch fraglich. In Gruppe 2 begegnen wir *B. muscorum* mit *var. smithianus* und *sibiricus*, *B. agrorum* mit *var. pascuorum* und *arcticus*, *B. pomorum* mit *var. mesomelas* und *armeniacus*, *B. pratorum* mit *var. jonellus* und *versicolor*, *B. soroensis* mit *var. sepul-*

cralis und *proteus* und *B. subterraneus* mit *var. distinguendus* und *latreillellus* als Subspecies. Die letzte Gruppe umfaßt *B. terrestris* mit 4 Unterarten (*var. patagiatus, xanthopus, simlaënsis* und *japonicus*), *B. lapidarius* mit 7 Unterarten (*var. albidulus, caucasicus, incertus, eriophorus, alticola, keriensis* und *nigritulus*), *B. silvarum* ebenfalls mit 7 Subspecies (*var. daghestanicus, convergens, mlokosiewitzi, nigrescens, equestris, monochromus* und *unicolor*) und *B. hortorum* mit 14 Unterarten: 10 weißafterigen (*var. nigricans, asiaticus, siculus, opulentus, ruderatus, roborowskyi, consobrinus, sardiniensis, supremus* und *ussurensis*), 2 rotafterigen (*var. corsicus* und *longiceps*) und 2 schwarzafterigen (*var. fidens* und *argillaceus*). Es braucht nicht besonders angemerkt zu werden, daß unsere Unterscheidung von 3 Artengruppen lediglich Zweckmäßigkeitsgründen entsprang und keinerlei natürliche Sonderung bedeutet, vielmehr ist aus dem Mitgeteilten deutlich zu erkennen, daß eine von der indifferentesten Form *B. variabilis* ausgehende Reihe stetig steigender Differenzierung vorliegt, die in ihrem Endglied *B. hortorum* mit 14 Subspecies wieder die höchststehende, weil differenzierteste Art in voller Schärfe hervortreten läßt. Nicht ohne Interesse ist dabei aber die Tatsache, daß die Zahl der Varianten und die Zahl der Unterarten bei denselben Species in sehr verschiedenem Verhältnis zueinander stehen. Von den 145 Färbungsweisen, die wir aus der Hummelwelt in dieser Arbeit vorgeführt haben, erweisen sich nach unsern obigen Angaben im ganzen 59 oder (einschließlich der fraglichen) 61 Varianten als heteronider Natur, die sich in folgendem Zahlenverhältnis zu den bei jeder Art überhaupt konstatierten Färbungsvariationen befinden (von den Typen ist abgesehen):

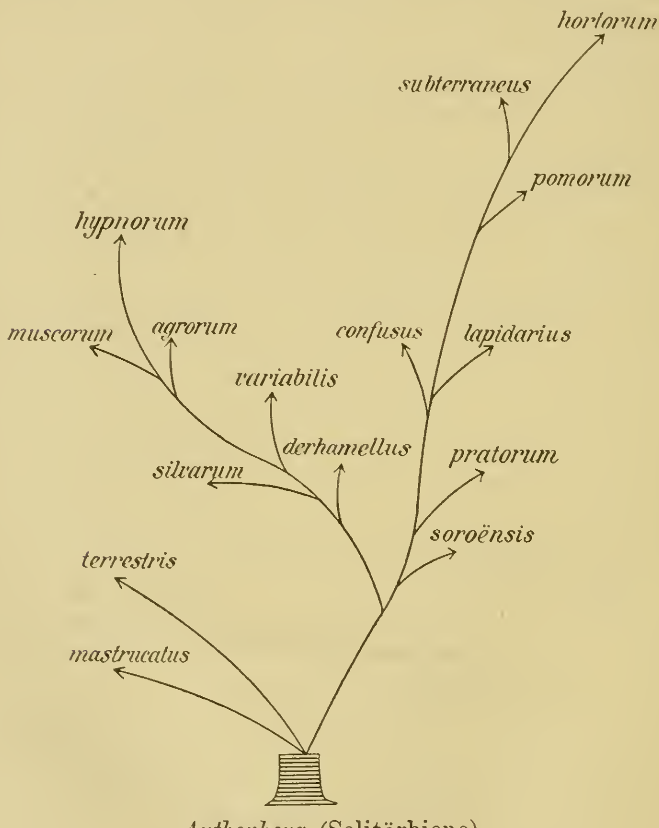
	Gesamtzahl	davon homonid	davon heteronid (Subspecies)
B. derhamellus	4	3	1 (?)
B. pomorum	4	2	2
B. subterrancus	4	2	2
B. muscorum	5	3	2
B. confusus	6	5	1
B. hypnorum	6	6	—
B. mastrucatus	7	6	1
B. agrorum	7	5	2
B. variabilis	8	8	—
B. lapidarius	8	1	7
B. silvarum	8	1	7
B. pratorum	12	10	2
B. soroënsis	13	11	2
B. hortorum	18	4	14
B. terrestris	21	17	4

Aus der tabellarischen Zusammenfassung erhellt, daß und wie different sich die einzelnen Arten verhalten. Während bei den Arten mit geringer Variantenzahl (4—6) die Anzahl der heteroniden und homoniden Formen ungefähr dem Mittel entspricht — nur *B. hypnorum* und *B. confusus* machen davon zugunsten der Homoniditát Ausnahmen —, scheiden sich die übrigen Species in zwei Gruppen, von welchen die eine durch ein beträchtliches Überwiegen der homoniden Varianten über die heteroniden ausgezeichnet ist, während in der andern gerade das entgegengesetzte Verhalten charakteristisch ist (*B. lapidarius, silvarum* und *hortorum*). Bezeichnend ist dabei wieder das streng gegensätzliche Verhältnis, in dem sich *B. terrestris* und *B. hortorum* präsentieren, indem diese Art bei 18 Varianten 14 Subspecies aufweist, jene aber unter 21 Variationen nur 4 heteronide Formen zählt.

Doch wir müssen hier abbrechen. Worauf es uns ankam, war ja nur, zu zeigen, daß Färbung (und Zeichnung) von verschiedenen Gesichtspunkten aus betrachtet uns eine Quelle von Einsicht erschließen, die wertvolle Grundlagen liefert, um in die anscheinend unentwirrbare Formenmannigfaltigkeit der Hummelwelt tiefer einzudringen. Freilich wäre es ein verhängnisvoller Irrtum zu meinen, man könne sich mit diesem oder jenem Standpunkte der Beurteilung zufrieden geben; im Gegenteil lehrt die Erfahrung, daß das Bild von diesen wie schließlich allen Dingen mit jedem neuen Gesichtspunkt wechselt, ein anderes wird. Je umfassender sich daher unsere Kenntnisse gestalten, um so klarer und bestimmter wird unser Urteil über die Variationen an sich und über die Beziehungen derselben zueinander ausfallen können. Wenn es nun bei dem ersten Versuche, die Verwandtschaft der deutschen Hummelarten in einem Stammbaum zum Ausdrucke zu bringen, gar nicht zu umgehen ist, vielfach dem Gefühle zu folgen, so muß es erst recht als wünschenswert erscheinen, daß dieses Gefühl möglichst richtig leite. Dazu vermag aber nur das Studium der Färbungszeichnung in allen ihren Merkmalen, Beziehungen und Zusammenhängen zu verhelfen!

In dem gekennzeichneten Sinne legen wir dem folgenden Stammbaum diejenigen Erfahrungen zugrunde, die wir durch unsere Untersuchungen gewonnen haben, von der Überzeugung durchdrungen, daß bei aller unvermeidlichen Subjektivität ein fast ängstliches Kleben am Tatsächlichen uns wenigstens in den Hauptrichtungslinien vor gröberen Verstößen bewahrt hat. Manchem Forscher mag es wohl verfrüht erscheinen, bei dem gegenwärtigen, gewiß noch recht

unzulänglichen Zustande unseres einschlägigen Wissens überhaupt das Wagnis zu unternehmen, einen Stammbaum zu entwerfen, zumal innerhalb einer verhältnismäßig eng begrenzten und unter ihresgleichen sicherlich nicht zusammenhanglos und isoliert stehenden Formengruppe. Wer indes in Studien wie den unsrigen mitten innesteht, wird mit dem Bedürfnis nach einer, und sei es auch nur provisorischen, Ordnung die Nötigung zu einem solchen Wagestück als unabweislich empfinden. Übrigens soll auch für uns damit zunächst nichts weiter als ein erstes Gerippe gegeben sein, dessen Ausbau und zweifellos auch Richtigstellung künftige Forschungen zu dienen haben werden.



Stammbaum der deutschen Hummelarten

Zu dem Stammbaum selbst haben wir nur weniges zu bemerken, denn die wesentlichen Grundzüge desselben haben schon in den vorangegangenen Darlegungen ihre Erläuterung gefunden und erscheinen hier im Grunde nur in die genealogische Ausdrucksweise übertragen. Dies gilt insbesondere von der Stellung, die *B. mastrucatus* und *terrestris*, ferner *B. hortorum* mit *subterraneus* und *pomorum*, das Zwillingspaar *B. pratorum* und *soroensis* und endlich die Sippe der indifferent gefärbten und gezeichneten Arten wie *B. muscorum*, *variabilis*, *agrorum* gefunden haben. Im einzelnen sei noch Folgendes angeführt. Die Ausschaltung des *B. terrestris* aus der Entwicklungsbahn der übrigen, mit ganzrandigen Mandibeln ausgestatteten Arten basiert auf der Eigenart dieser Species, die Männchen und Arbeiter fast gleich gestaltet zu zeigen; kurz, dick und gedrungen besitzen die Männchen auch kurze Fühler, so daß ihre Unterscheidung von den Arbeitern oft schwer fällt. Jedenfalls bedeutet dieses Verhalten von *B. terrestris* einen entschiedenen Gegensatz zu den übrigen Hummeln, übrigens auch zu *B. mastrucatus*. Die engste Zusammengehörigkeit von *B. pratorum* und *soroensis* wurde schon mehrfach hervorgehoben; diese beiden Species bilden als Kurzköpfe die niederste Gruppe der durch distinkte Färbung und Zeichnung charakterisierten Arten. Ihr steht gegenüber die *B. hortorum*-Gruppe, *B. hortorum*, *subteraneus* und *pomorum* in sich schließend. Langköpfe, die nur im Hinblick auf *B. hortorum* eine gewisse Einheit bilden, während *B. subterraneus* und *pomorum* unter sich auseinandergehen. *B. lapidarius* und *confusus* nehmen eine Art Mittelstellung zwischen den beiden eben bezeichneten Artengruppen ein, ohne aber unter sich nähere Beziehungen erkennen zu lassen. Eine ziemlich einheitliche Gruppe, die offenbar schon frühzeitig eine von den bisher betrachteten Species abweichende Entwicklungsbahn eingeschlagen hat, repräsentiert die Reihe *B. muscorum*, *agrorum* und *variabilis*, von welchen die letztgenannte Art zweifellos der Ursprungsform am nächsten steht. Charakteristisch für die *B. muscorum*-Gruppe ist die Mittelstellung, die dieselbe in bezug auf die Kopfbildung zwischen den Kurzköpfen einerseits und den Langköpfen andererseits einnimmt, sowie die indifferent-diffuse Färbung, die keinerlei ausgesprochene Bandierungen zur Entfaltung bringt, wie solche gerade die Glieder der andern Entwicklungsrichtung mehr oder weniger scharf kennzeichnen. *B. silvarum* gehört nach seiner Kopfbildung und auch seinem Färbungscharakter wohl in die Nähe der *B. muscorum*-Gruppe, zeigt aber schon Färbungszeichnungen, die auf Befunde

hinleiten, wie sie etwa bei *B. lapidarius* angetroffen werden, doch ist es sehr fraglich, ob diesen Beziehungen eine tiefere Bedeutung zuerkannt werden darf. Zur Zeit läßt sich unserer Meinung nach *B. silvarum* nur der *B. muscorum*-Gruppe anfügen. Noch unsicherer ist die Stellung von *B. hypnorum*; Friese vermutet, daß diese Art aus *B. agrorum* hervorgegangen sein könne. Völlig unbestimmbar erscheint dermalen die Stellung von *B. derhamellus*; in ihrer Kopfbildung zwar der *B. pratorum*-Gruppe nahekommend, zeigt diese Species im übrigen doch nicht zu verkennende Beziehungen zu der *B. muscorum*-Gruppe und auch zu *B. silvarum*. Nach dem Gesagten ist es selbstverständlich, daß die Stellung, die wir den 3 letztgenannten Hummelarten in unserem Stammbaum gegeben haben, in jedem Falle eine durchaus hypothetische und damit auch vollkommen provisorische ist.

Schwerin i. M. — Graz, im Juni 1909.

Anhang.

I. Bestimmungs-Tabelle zur Unterscheidung von *Bombus* und der diesem Formenkreis zunächst stehenden Gattungen.

A. Für die Weibchen (♀).

1. Tibien III mit Körbchenbildung 2
   Tibien III ohne Körbchen, einfach oder dicht borstig behaart 4
2. Calcar der Beine III fehlend 3
   Calcar der Beine III doppelt vorhanden, langpelzig behaart *Bombus*
3. Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen *Apis*
   Vorderflügel mit 1 Cubitalzelle, die 2. Cubitalquerader oft schwach angedeutet *Melipona* (*Trigona*)
4. Tibien III lang und dicht borstig behaart, Metatarsus ebenso behaart und mit Endpinsel, Discoidalquerader 2 interstitiell auf Cubitalquerader 3 (vgl. Textfig. R) *Anthophora*
   Tibien III gewölbt, dünn und ungleich behaart, Metatarsus fast kahl, ohne Endpinsel, Discoidalquerader 2 vor der 3. Cubitalquerader einmündend (vgl. Textfig. T) *Psithyrus*

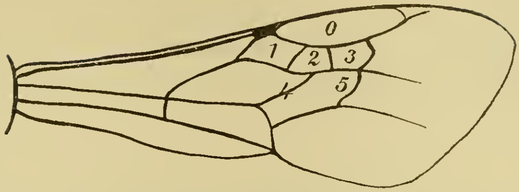


Fig. R. *Anthophora acervorum* L. ♀. Vorderflügel.
0 Radialzelle. *1*, *2*, *3* = 1.—3. Cubitalzelle. *4*, *5* = 1. u. 2. Discoidalquerader.

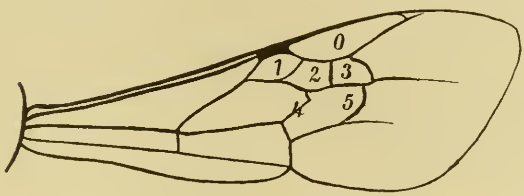


Fig. S. *Bombus hortorum* L. ♀. Vorderflügel (zum Vergleich mit Fig. R u. T).

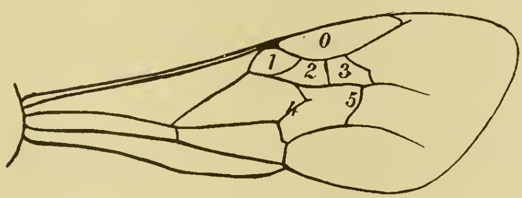


Fig. T. *Psithyrus barbutellus* K. ♀. Vorderflügel.

B. Für die Männchen (♂).

1. Tibien III ohne Calcar — 2
   Tibien III mit Calcar — 3
2. Vorderflügel mit 3 Cubitalzellen — *Apis*
   Vorderflügel mit 1 Cubitalzelle (die 2. Cubitalquerader mitunter angedeutet) — *Melipona* (*Trigona*)
3. Discoidalquerader 2 vor dem Ende der 3. Cubitalzelle einmündend; große Tiere (vgl. Textfig. S u. T) — 4
   Discoidalquerader 2 interstitiell auf Cubitalquerader 3, Beine oft bewehrt, auch verlängert; kleinere Tiere (vgl. Textfig. R) — *Anthophora*

4. Genitalapparat gelblich und häutig, Wangen kürzer als breit, Abdomen ohne deutliche Querbinden *Psithyrus*
Genitalapparat schwarzbraun und chitinös, fest, Wangen meist länger als breit *Bombus*

II. Tabelle der die beiden Gattungen *Bombus* und *Psithyrus* unterscheidenden Merkmale.

A. Für die Weibchen (♀).

Bombus	*Psithyrus*
Tibien 3 mit deutlich ausgebildetem Sammelapparat in Gestalt eines Körbchens (Corbicula)	Tibien 3 gerundet, gleichartig behaart, ohne Sammelapparat, daher auch ohne Körbchen
Flügel meist mehr hyalin	Flügel meist mehr braun bis dunkelbraun
Behaarung dicht pelzig, Abdomen sehr oft mit deutlichen Binden	Behaarung dünn, auf dem Abdomen oft fehlend, ebenso Binden
Flugzeit früh im Jahr, zumeist im März und April, seltener im Mai	Flugzeit niemals vor Ende Mai beginnend
Lebhaft im Flug und ganzen Gebaren	Träge, nicht hoch über dem Boden schwebend (Nester von *Bombus* suchend)

B. Für die Männchen (♂).

Bombus	*Psithyrus*
Gelbe Abdomenbinden auffallend	Deutliche Abdomenbinden fehlend
Kopf klein, meist länger als breit	Kopf groß, oft kürzer als breit
Flügel hyalin	Flügel gebräunt
Genitalzange dunkelbraun, chitinös und hart	Genitalzange hellgelb, häutig

III. Bestimmungs-Tabelle für die Weibchen (Königinnen) der 15 Arten der deutschen Hummel-Fauna.

1. Kopf so lang wie breit, Wangen viel kürzer als breit 2
Kopf länger als breit 3

2. Mandibel ganzrandig *terrestris*
Mandibel gezähnt *mastrucatus*
3. Kopf mäßig lang (5 mm), Wangen etwas länger als breit 4
Kopf stark verlängert (6 mm), Wangen $1^{1}/_{2}$—2 mal so lang als breit 12
4. Hinterende (Endsegmente) besonders gefärbt 5
Hinterende (Endsegmente) wie der übrige Körper gefärbt 11
5. Hinterende rot oder doch rötlich, seltener grau gefärbt 6
Hinterende weiß, Thorax rotgelb *hypnorum*
Hinterende schwarz Nur Varietäten von Arten
6. Thorax mit schwarzer Querbinde *silvarum*
Thorax ohne Querbinde 7
7. Körbchenbeine rot *derhamellus*
Körbchenbeine schwarz 8
8. Segmente $4^{1}/_{2}$ (5)—6 rot behaart 9
Segmente 4—6 rot behaart 10
9. Thorax und Abdomen fast immer mit gelben Haaren — April *pratorum*
Thorax und Abdomen selten gelb bandiert — Mai *soroensis*
10. Segmente 4—6 ventral (Unterseite) rot gefranst *lapidarius*
Segmente 2—6 ventral (Unterseite) rot gefranst *confusus*
11. Der ganze Körper gleichmäßig rotgelb behaart *muscorum*
Nur Thorax und Hinterende rotgelb behaart, Segmente 2—3 immer mit (mehr oder weniger) schwarzen Haaren bekleidet *agrorum*
Körper rotgelb oder schmutzigbraun behaart, Haarspitzen fast immer schwarz (dunkel) *variabilis*
12. (von 3) Hinterende (Segmente 3—6) rötlich gefärbt *pomorum*
Hinterende weiß gefärbt 13
13. Segment 1 gelb behaart, Segmente 2—3 meist schwarz, ohne gelbe Fransen *hortorum*
Segmente 1—3 schwarz mit gelben Fransen, selten Segmente 1—6 (ganzes Abdomen) einfarbig gelb *subterraneus*

IV. Tabelle der Erscheinungszeiten für die 15 Arten der deutschen Hummel-Fauna.

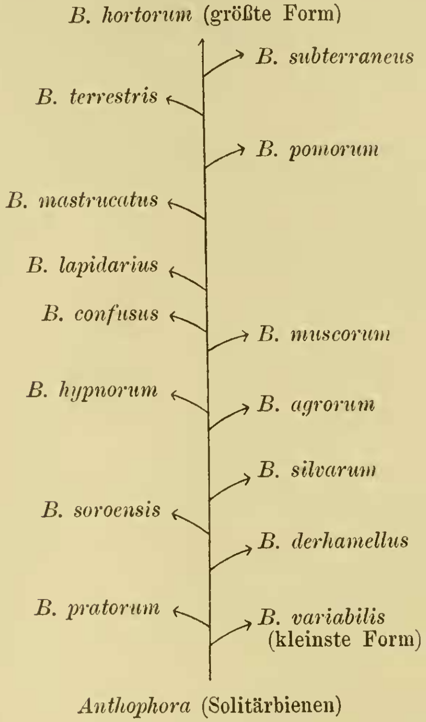
A. Für die Weibchen (Königinnen).

Ende März	*B. pratorum*
April	*B. derhamellus*
	B. terrestris
Mitte April	*B. hypnorum*
Ende April	*B. lapidarius*
	B. agrorum
Anfang Mai	*B. hortorum*
	B. subterraneus
	B. pomorum
	B. muscorum
	B. silvarum
	B. mastrucatus
Mitte Mai	*B. soroensis*
	B. confusus
Ende Mai	*B. variabilis*

B. Für die Männchen.

Ende Mai bis Juli	*B. pratorum*
Juli und August	*B. hypnorum*
Mitte Juli bis Anfang August	*B. derhamellus*
Ende Juli bis September	*B. pomorum*
Ende Juli bis Oktober	*B. lapidarius*
Ende Juli bis November	*B. terrestris*
Anfang August bis September	*B. confusus*
August bis Mitte September	*B. hortorum*
August und September	*B. subterraneus*
	B. variabilis
	B. silvarum
	B. soroensis
August bis Oktober	*B. muscorum*
	B. mastrucatus
August bis November	*B. agrorum*

V. Tabellarische Übersicht der deutschen Hummelarten nach der Größe (nur ♀♀!).



VI. Gittertabelle der Varietäten der 15 deutschen *Bombus*-Arten.

Die folgende Tabelle der in der vorliegenden Abhandlung besprochenen Hummel-Varietäten gibt eine gedrängte Übersicht derselben zum Zwecke schneller und leichter Orientierung. In erster Linie sind die Weibchen (und Arbeiter) berücksichtigt und nur, wenn das Männchen allein in Frage kommt, ist das Zeichen ♂ beigefügt. Da ferner nicht alle Färbungszeichnungen behandelt werden konnten, um die Tabelle nicht zu umfangreich und damit unübersichtlich werden zu lassen, sind geringfügige Verschiebungen in der Farbenverteilung, wie solche auf Segment 1 oder 2 und auf Scutellum oder Segment 1 auftreten, vorgenommen worden; auch sind alle Varianten, die sich nicht ohne einen gewissen Zwang einordnen ließen, mit einem ? versehen worden, damit sie als zweifelhaft auffallen. Das genaue Färbungsbild ist jederzeit aus dem Text (Abschnitt III) sowie den kolorierten Tafeln zu ersehen.

	Bombus	weißafterige					r o	
		ohne Gelb	nur Segm. 2 gelb	Segm. 1—2 gelb	Segm. 4(5)—6 gelblich	Segm. 2 jederseits gelb	ohne Gelb	Segm. 2 gelb
1.	*mastrucatus*	—	—	—	—	—	Typus	—
2.	*terrestris*	*soroensioides* Canaren	*sassaricus* Korsika	*sporadicus* Sibirien	*audax* Sibirien	—	*xanthopus* Korsika	*flavofasciat* Korsika
3.	*soroensis*	Typus	—	*tricolor* Schweden	—	*bipunctatus* Deutschland	*proteus* Deutschland	? *cinctiventris* Alpen
4.	*pratorum*	—	—	*flavicolor* Alpen	*versicolor* u. *flavus* Sibirien, China	—	*styriacus* Mecklenburg	*donovanell* Alpen
5.	*derhamellus*	—	—	♂ *albocaudatus* Tunis	—	—	Typus	—
6.	*lapidarius*	—	—	*albidulus* ♂ Sibirien	—	—	Typus	—
7.	*confusus*	—?	Segm. 1 *festivus* Steiermark	Segm. 1 und Scutellum *paradoxus* Steiermark	—	Segm. 1 *bistellatus* Steiermark	Typus	Segm. 1 *cinerasceus* Deutschlan
8.	*muscorum*	diffus	—	—	—	—	—	? *sibiricus* Sibirien
9.	*agrorum*	diffus	—	—	—	—	diffus	rotgelb ? *arcticus* Norwegen
10.	*hypnorum*	—	gelbbraun Segm. 1 *frigidus* Sibirien	gelbbraun Segm. 1—2 *calidus* Sibirien	—	—	—	—
11.	*silvarum*	diffus	—	gelblich *albicauda* Deutschland	—	—	—	—
12.	*variabilis*	diffus	—	—	—	—	—	—
13.	*pomorum*	—	—	—	? *armeniacus* Rußland	—	Typus	—
14.	*subterraneus*	—	—	—	*distinguendus* u. *frisius* ♂ Deutschland	—	—	—
15.	*hortorum*	*albiventris* England	Segm. 1 Typus	*asiaticus* Sibirien	—	—	*corsicus* Korsika	—

…rige				schwarzafterige			
…1–2 …b	Thorax mehr oder weniger gelb	Thorax mehr oder weniger weiß	Abdomen mehr oder weniger weiß	ohne Gelb	Segm. 2 gelb	Segm. 1–2 gelb	Thorax mehr oder weniger gelb
…s ♂ …en	*collaris* Alpen	*alpigenus* Kaukasus	*kashmirensis* Kashmir	—	—	—	—
-	—	*simlaensis* Kashmir	*simlaensis* Kashmir	? *cerberus* Sylt	*japonicus* Japan	—	—
…eni …en	—	—	—	*sepulcralis* Thüringen	?*bivittatus* u. ? *magnificus* Deutschland	*dives* Deutschland	—
…lanus …en	*dorsatus* Mittel-Europa	—	—	? *proserpina* Mecklenburg	—	—	*oceanicus* Japan
…cki …hland	*schencki* Deutschland	*simulatilis* Kaukasus	*simulatilis* Kaukasus	? *obscurus* ♂ Tirol	—	—	—
…la u. *…nus* …renäen	*montanus* Pyrenäen	*caucasicus* u. *eriophorus* Kaukasus	*incertus* Kaukasus	—	—	*nigritulus* ♂ Sibirien	*nigritulus* ♂ Sibirien
…1 u. …llum *…sceus* …hland	—	—	—	? *infernalis* ♂ Ungarn	—	—	—
…oides …ien	—	—	—	*nigripes* Korsika	—	—	—
…elb *…orum* …ien	*fairmairei* Sicilien	—	—	—	—	—	rotgelb ? *obscuri-ventris* ? *nigerri-mus* Sibirien
-	—	—	—	—	—	gelbbraun ? *rossicus* Sibirien	—
-	gelbbraun *unicolor* ♂ Sibirien	*daghestanicus* u. *convergens* Kaukasus	*daghestanicus* Kaukasus	—	—	—	—
-	—	—	—	? *tristis* Ungarn	—	—	—
…lich *…dus* …opa	gelblich ? *luridus* Europa	—	—	—	—	—	—
-	braun ? *borealis* Deutschland	—	—	Typus	—	—	—
-	gelbbraun ? *longiceps* Sibirien	—	—	*fidens* England	Segm. 1 ? *analis* Süd-Europa	gelbbraun *fedt-schenkoi* Turkestan	*argilla-ceus* Süd-Europa

	Bombus	weißafterige					rotafterige						schwarzafterige			
		ohne Gelb	nur Segm. 2 gelb	Segm. 1—2 gelb	Segm. 4(5)—6 gelblich	Segm. 2 jederseits gelb	ohne Gelb	Segm. 2 gelb	Segm. 1—2 gelb	Thorax mehr oder weniger gelb	Thorax mehr oder weniger weiß	Abdomen mehr oder weniger weiß	ohne Gelb	Segm. 2 gelb	Segm. 1—2 gelb	Thorax mehr oder weniger gelb
1.	*mastrucatus*	—	—	—	—	—	Typus	—	*luteus* ♂ Alpen	*collaris* Alpen	*alpigenus* Kaukasus	*kashmirensis* Kashmir	—	—	—	—
2.	*terrestris*	*soroensioides* Canaren	*sassaricus* Korsika	*sporadicus* Sibirien	*audax* Sibirien	—	*xanthopus* Korsika	*flavofasciatus* Korsika	—	—	*simlaensis* Kashmir	*simlaensis* Kashmir	? *cerberus* Sylt	*japonicus* Japan	—	—
3.	*soroensis*	Typus	—	*tricolor* Schweden	—	*bipunctatus* Deutschland	*proteus* Deutschland	? *cinctiventris* Alpen	*alfkeni* Alpen	—	—	—	*sepulcralis* Thüringen	?*bivittatus* u. ? *magnificus* Deutschland	*dives* Deutschland	—
4.	*pratorum*	—	—	*flavicolor* Alpen	*versicolor* u. *flavus* Sibirien, China	—	*styriacus* Mecklenburg	*donovanellus* Alpen	*burrellanus* Alpen	*dorsatus* Mittel-Europa	—	—	? *proserpina* Mecklenburg	—	—	*oceanicus* Japan
5.	*derhamellus*	—	—	♂ *albocaudatus* Tunis	—	—	Typus	—	*schencki* Deutschland	*schencki* Deutschland	*simulatilis* Kaukasus	*simulatilis* Kaukasus	? *obscurus* ♂ Tirol	—	—	—
6.	*lapidarius*	—	—	*albidulus* ♂ Sibirien	—	—	Typus	—	? *alticola* u. *montanus* Alp. Pyrenäen	*montanus* Pyrenäen	*caucasicus* u. *eriophorus* Kaukasus	*incertus* Kaukasus	—	—	*nigritulus* ♂ Sibirien	*nigritulus* ♂ Sibirien
7.	*confusus*	—?	Segm. 1 *festivus* Steiermark	Segm. 1 und Scutellum *paradoxus* Steiermark	—	Segm. 1 *bistellatus* Steiermark	Typus	Segm. 1 *cinerasceus* ♂ Deutschland	Segm. 1 u. Scutellum *cinerasceus* Deutschland	—	—	—	? *infernalis* ♂ Ungarn	—	—	
8.	*muscorum*	diffus	—	—	—	—	—	? *sibiricus* Sibirien	? *melinoides* Sibirien	—	—	—	*nigripes* Korsika	—	—	—
9.	*agrorum*	diffus	—	—	—	—	diffus	rotgelb ? *arcticus* Norwegen	rotgelb ? *pascuorum* Italien	*fairmairei* Sicilien	—	—	—	—	—	rotgelb ? *obscuriventris* ? *nigerrimus* Sibirien
10.	*hypnorum*	—	gelbbraun Segm. 1 *frigidus* Sibirien	gelbbraun Segm. 1—2 *calidus* Sibirien	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	gelbbraun ? *rossicus* Sibirien	—
11.	*silvarum*	diffus	—	gelblich *albicauda* Deutschland	—	—	—	—	—	gelbbraun *unicolor* ♂ Sibirien	*daghestanicus* u. *convergens* Kaukasus	*daghestanicus* Kaukasus	—	—	—	—
12.	*variabilis*	diffus	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	? *tristis* Ungarn	—	—	—
13.	*pomorum*	—	—	—	? *armeniacus* Rußland	—	Typus	—	gelblich ? *luridus* Europa	gelblich ? *luridus* Europa	—	—	—	—	—	—
14.	*subterraneus*	—	—	—	*distinguendus* u. *frisius* ♂ Deutschland	—	—	—	—	braun ? *borealis* Deutschland	—	—	Typus	—	—	—
15.	*hortorum*	*albiventris* England	Segm. 1 Typus	*asiaticus* Sibirien	—	—	*corsicus* Korsika	—	—	gelbbraun ? *longiceps* Sibirien	—	—	*fidens* England	Segm. 1 ? *analis* Süd-Europa	gelbbraun *fedtschenkoi* Turkestan	*argillaceus* Süd-Europa

Index.[1]

(Die Ziffern geben die Seitenzahlen an.)

Arten deutscher Fauna 23
Bestimmungstabelle ♀ 86
Einleitung 1
Erscheinungszeiten 90
Flügel (Figur) 87
Stammbaum 84
Theoretische Betrachtungen 62
Tabelle der Varietäten 92
Übersicht nach der Größe 91
Unterschiede von *Bombus—Psithyrus* 88

agrorum F. 35, 56
albescens n. var. confusus 55
alfkeni n. var. soroensis 50
albicauda Schmdk. *silvarum var.* 58
albidulus Friese *lapidarius var.* 32, 54
albiventris Friese *hortorum var.* 62
albocaudatus n. var. derhamellus 53
alpigenus Mor. *mastrucatus var.* 25, 47
alticola Kriechb. *lapidarius var.* 32, 54
analis Friese *hortorum var.* 62
aprica F. = *hypnorum* 37
arbustorum F. = *lapidarius* 31
arctica Acerbi *agrorum var.* 36
arcticus Acerbi *agrorum var.* 56
arenicola Thoms. = *equestris* 58
argillaceus Scop. *hortorum var.* 43, 62
armeniacus Rad. *pomorum var.* 42, 60
asiaticus Mor. *hortorum* 44, 61
atratulus n. var. hypnorum 57
atrocinctus Sm. = *hypnorum* 37
audax Harris *terrestris var.* 26, 48
audens Harris = *lapidarius* 31
autumnalis F. *terrestris var.* 26, 48

bicingulatus Ed. = *hortorum* 44
bipunctatus n. var. soroensis 49
bipustulatus n. var. soroensis 50
bistellatus n. var. confusus 55
bivittatus n. var. soroensis 50
borealis Schmdk. *subterraneus var.* 42, 61
brevigena Thoms. = *mastrucatus* 25
burellanus K. = *pratorum var.* 52

calidus Er. *hypnorum var.* 37, 57
canus Rad. = *pomorum* 42
cardui Müll. = *soroensis* 28
carduorum Schrk. = *silvarum* 38

1) Bei etwaigen fehlenden Hummelnamen vgl. man bei Dalla Torre, Cat. Hym., Vol. 10.

carpaticus RAD. = *incertus* 32
caucasicus RAD. *lapidarius var.* 32, 54
cerberus FRIESE *terrestris var.* 49
Chromobombus D. T. 10
cinctiventris n. var. soroensis 50
cinerascens n. var. confusus 55
cingulatus WAHLBG. *hypnorum var.* 37, 57
cognatus SCHMDK. = *muscorum* 34
collaris n. var. mastrucatus 47
collinus SM. = *subterraneus* 42
confusus SCHENCK 33, 54
consobrinus DAHLB. *hortorum var.* 44, 61
convergens SKORIK. *silvarum var.* 38, 58
corsicus SCHULTH. *hortorum var.* 44, 62
cryptarum F. *terrestris var.* 26, 47
curtisella K. = *agrorum* 36

daghestanicus RAD. *silvarum var.* 38, 58
derhamellus K. 30, 53
derhamellus SCHCK. = *pomorum* 41
distinguendus MOR. *subterraneus var.* 42, 60
dives n. var. soroensis 50
donovanella K. *pratorum var.* 29, 52
dorsatus n. var. pratorum 52

elegans SEIDL = ?*pomorum* 41
ephippium DAHLB. = *pratorum* 29
equestris F. *silvarum var.* 58
equestris THOMS. = *pomorum* 41
ericetorum PZ. = *hypnorum* 37
eriophorus KLG. *lapidarius var.* 31, 54
erythropygus n. var. terrestris 49

fairmairei FRIESE *agrorum var.* 36, 56
fasciatus PZ. = *terrestris* 26
fasciatus FRIESE *terrestris var.* 49
fedtschenkoi MOR. *hortorum var.* 44, 62
ferrugineus SCHMDK. *terrestris var.* 27, 48
ferruginea FR. u. W. *variabilis var.* 39, 59
festivus HOFF. *confusus var.* 33, 55
fidens HARRIS *hortorum var.* 43, 62
fidus HARRIS = *pratorum* 29
fieberanus SEIDL = *variabilis* 39
flavicolor n. var. pratorum 51
flavofasciatus n. var. terrestris 49
flavus FRIESE *pratorum var.* 52
formido HARRIS = *pratorum* 29
frigidus FRIESE *hypnorum* 37, 57
frisius VERH. *subterraneus var.* 42, 61
fuliginosa FR. u. W. *variabilis var.* 39, 59
fuliginosus n. var. hortorum 62
fulvocinctus n. var. terrestris 49
fulvofasciatus FRIESE *muscorum var.* 34, 55
fulvus n. var. terrestris 48
fusca FR. u. W. *variabilis var.* 39, 59

germanicus FRIESE = *subterraneus* 42
gerstaeckeri MOR. s. *opulentus*

helferanus SEIDL = ?*variabilis* 39
hofferi VERH. *hypnorum var.* 37, 57
harrisella K. = *hortorum* 43
hortorum L. 43, 61
hortorum RUTHE = *pratorum* (*jonellus*) 29
hypnorum L. 37, 57

incertus MOR. *lapidarius var.* 32, 54
infernalis FRIESE *confusus var.* 33, 55
intercedens RAD. = *pomorum* 41
italica F. = *agrorum* 35

japonicus n. var. terrestris 49
jonellus K. = *pratorum var.* 29, 51
jonellus SCHENCK. = *subterraneus* 42

Kallobombus 10
kashmirensis n. var. mastrucatus 47
keriënsis MOR. *lapidarius var.* 54

laetus SCHMDK. *soroensis var.* 50
lapidarius L. 31, 53
latreillellus K. = *subterraneus var.* 42, 60
lederi D. T. = ?*silvarum* 38
Leucobombus 9

ligusticus Spin. = *hortorum* 44
longiceps Sm. = *hortorum var.* 44, 62
lucorum L. *terrestris var.* 26, 48
luctuosus Schmdk. *pratorum var.* 29, 52
lullianus Nyl. = *pratorum* 29
luridus n. var. pomorum 60
lutescens n. var. mastrucatus 47
luteus n. var. mastrucatus 47

magnificus n. var. soroensis 50
martes Gerst. = *pratorum var.* 29, 51
mastrucatus Gerst. 25, 47
maura Christ. = *subterraneus* 42
Megabombus 9
Melanobombus 10
melinoides Rad. = ? *muscorum var.* 34, 56
meridiana Pz. = *hypnorum* 37
meridionalis D. T. = *hortorum* 44
mesomelas Gerst. = *pomorum var.* 41, 60
mlokosiewitzi Rad. = *silvarum var.* 58
mniorum F. = *agrorum var.* 35, 56
monochromus n. var. silvarum 58
monozonus n. var. terrestris 47
montanus Lep. = *lapidarius var.* 31, 54
muscorum F. 34, 55
muscorum Seidl = ? *variabilis* 39

nigerrimus n. agrorum 57
nigrescens Perez = *silvarum var.* 38, 58
nigricans Schmdk. = *hortorum* 44, 61
nigripes Perez = *muscorum var.* 34, 56
nigritulus Friese = *lapidarius var.* 32, 54
nigromaculatus Schmdk. = *pomorum var.* 42, 60
notomelas Schmdk. = *variabilis var.* 59, 59

obscuriventris n. var. agrorum 57
obscurus Friese = *derhamellus var.* 30, 53
oceanicus n. var. pratorum 52
opis Harris = *lapidarius* 31
opulentus Gerstaecker = *hortorum var.* 44, 61

paludosa Müll. = *hortorum* 43
paradoxus D. T. = *confusus var.* 33, 55
pascuorum Scop. = *agrorum var.* 35, 57
patagiatus Nyl. = *terrestris var.* 27, 48
pertristis Harris = *lapidarius* 31
pomorum Pz. 41, 60
pratorum L. 29, 51
proserpina Friese = *pratorum var.* 29, 52
proteus Gerst. = *soroensis var.* 28, 50
Pyrobombus D. T. 9

rajellus K. = *derhamellus* 30
rajellus Schenck ♂ = *confusus* 33
rarior n. var. soroensis 50
rarus n. var. soroensis 49
Rhodobombus D. T. 10
roborowskyi Mor. = *hortorum* 44, 61
rogenhoferi D. T. = *silvarum* 38
rossicus n. var. = *hypnorum var.* 58
ruderatus F. = *hortorum* 43, 61
rufescens Ed. = *pomorum* 41
rufofasciatus Sm. = ? *terrestris var.* 48
rupestris (*Apathus*) Sm. ♂ = *pomorum* 41

sardiniënsis Tourn. = *hortorum var.* 44, 61
sardous n. var. terrestris 48
sassaricus Tourn. = *terrestris var.* 27, 48
schencki Hoff. = *derhamellus* 30, 53
scrimshiranus K. = *pratorum* 29
scylla Christ. = *silvarum* 38
senilis F. = ? *variabilis* 39
sepulcralis Schmdk. = *soroensis* 28, 50
sibiricus F. = ? *muscorum* 34, 56
sicheli Rad. = *lapidarius* 31
siculus n. var. = *hortorum* 61
silvarum L. 38, 58

simlaensis n. var. terrestris 49
simulatilis RAD. = *derhamellus* 30, 53
sporadicus NYL. = *terrestris* 26, 48
sordidus FR. u. W. = *variabilis* 39, 59
soroënsis F. 28, 49
soroënsioides HOFF. = *terrestris* 27, 47
staudingeri D. T. = *variabilis* 39, 59
stramineus n. var. mastrucatus 47
styriacus HOFF. = *pratorum* 29, 52
smithianus WHITE = *muscorum* 34, 56
subinterruptus K. = *pratorum* 29
subterraneus L. 42, 60
supremus SM. = *hortorum var.* 44, 62

terrestris L. 26, 47
Thoracobombus 10
thuringiacus FR. u. W. = *variabilis var.* 39, 59
transitorius n. var. mastrucatus 47
tricinctus n. var. terrestris 49
tricolor n. var. soroensis 58
tricuspis SCHMDK. = *agrorum* 36, 56
tristis SEIDL = *variabilis var.* 39, 59
tunstallanus CHRIST. = *subterraneus* 42

unicolor FRIESE = *silvarum var.* 58
ussurensis RAD. = *hortorum var.* 44, 61

variabilis SCHMDK. 39, 59
vereor HARRIS = *pratorum* 29
versicolor FRIESE = *pratorum* 52
venustus SM. = ? *variabilis* 39
veterana F. = *silvarum* 38
virginalis FOURCR. = *terrestris* 26

wendica D. T. = *pomorum* 42

xanthopus KRIECHB. = *terrestris var.* 27, 48

Literaturverzeichnis.

1. 1801. Kirby, W., Monographia Apum Angliae etc., Ipswich, 2 Vol.

2. 1802. Latreille, P. A., Histoire naturelle, générale et particulière, des Crustacés et des Insectes, Paris, Vol. 3, p. 385.

3. 1802. — —, Histoire naturelle des Fourmis etc., Paris, p. 437.

4. 1878. Schmiedeknecht, O., Monographie der in Thüringen vorkommenden Arten der Hymenopteren-Gattung Bombus, mit einer allgem. Einleitung i. dieses Genus, in: Jena. Ztschr. Naturw., Vol. 12.

5. 1880. v. Dalla Torre, R., in: Naturhistoriker, Vol. 2, p. 40.

6. 1881. Morawitz, F., Russ. Bombus-Arten in d. Sammlung d. Akademie d. Wiss., in: Mélang. biol. Acad. Sc. St. Pétersbourg, Vol. 11, p. 69—144.

7. 1882. Hoffer, E., Die Hummeln Steiermarks. Lebensgeschichte u. Beschreibung derselben, in: Jahresber. steiermärk. Landes-Oberrealschule Graz, Vol. 31, p. 1—98, mit 5 z. Th. color. Tafeln.

8. 1883. Schmiedeknecht, O., Apidae Europaeae, Vol. 2, Gumperda u. Berlin.

9. 1888. Handlirsch, A., Hummelsammlung d. naturhist. Hofmuseum, in: Ann. Hofmus. Wien, Vol. 3, p. 209—250; mit Nachtrag dazu 1891: Hummelstudien, ibid., Vol. 6, p. 446—454.

10. 1889. Radoszkowski, O., Notice sur le genre Bombus, in: Bull. Soc. Natural. Moscou, Vol. 64.

11. 1889. Hoffer, E., Die Schmarotzerhummeln Steiermarks, Lebensgeschichte und Beschreibung derselben, in: Mitth. naturw. Ver. Steiermark 1888, p. 1—80.

12. 1895. Friese, H., Die Bienen Europas (Apidae europaeae) nach ihren Gattungen, Arten und Varietäten auf vergleichend morphologisch-biologischer Grundlage bearbeitet. Teil I. Schmarotzerbienen, Berlin.

13. 1902. DÖDERLEIN, L., Ueber die Beziehungen nahe verwandter „Tierformen“ zueinander, in: Ztschr. Morphol. Anthropol., Vol. 4.

14. 1904. FRIESE, H. und F. v. WAGNER, Ueber die Hummeln als Zeugen natürlicher Formbildung, in: Zool. Jahrb., Suppl. 7 (Festschr. WEISMANN).

15. 1905. FRIESE, H., Neue oder wenig bekannte Hummeln des Russ. Reiches, in: Ann. Mus. zool. Acad. Sc. St. Pétersbourg, Vol. 9, p. 507—523.

16. 1907. SCHMIEDEKNECHT, O., Die Hymenopteren Mitteleuropas nach ihren Gattungen und zum großen Teil auch nach ihren Arten analytisch bearbeitet, Jena.

17. 1908. STROHL, J., Die Copulationsanhänge der solitären Apiden und die Art-Entstehung durch „physiologische Isolierung“, in: Zool. Jahrb., Vol. 26, Syst.

18. 1909. KRAUSSE, A. H., Bombus terrestris sassaricus TOURN., in: Entomol. Rundschau, Stuttgart, p. 23.

19. 1909. VOGT, O., Studien über d. Artproblem, 1. Mittlg. Ueber das Variieren d. Hummeln, Teil 1, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, p. 28—84.

Erklärung der Abbildungen. [1])

Tafel 1.

Fig. 1. *Bombus mastrucatus* GERST. ♀. Alpen.
„ 2. *B. var. collaris n. var.* ♀. Alpen.
„ 3. *B. var. transitorius n. var.* ♀. Alpen.
„ 4. *B. var. lutescens n. var.* ♂. Alpen.
„ 5. *B. var. luteus n. var.* ♂. Alpen.
„ 6. *B. var. alpigenus* MOR. ♀. Kaukasus.
„ 7. *B. var. kashmirensis n. var.* ♀. Kashmir.
„ 8. *B. var. stramineus n. var.* ♀. Kashmir.
„ 9. *Bombus terrestris* L. ♀. Eurasia.
„ 10. *B. var. soroensioides* HOFF. ♀. Graz, Canaren.
„ 11. *B. var. monozonus n. var.* ♀. Rußland.
„ 12. *B. var. cryptarum* F. ♀. Deutschland.
„ 13. *B. var. sassaricus* TOURN. ♀. Sardinien.
„ 14. *B. var. sardous n. var.* ♀. Nordost-Sardinien.
„ 15. *B. var. autumnalis* F. ♀. Mittel-Europa.
„ 16. *B. var. lucorum* L. ♀. Nord- u. Mittel-Europa.
„ 17. *B. var. patagiatus* NYL. ♀. Sibirien.
„ 18. *B. var. sporadicus* NYL. ♀. Sibirien.
„ 19. *B. var. audax* HARR. ♀. Sibirien.
„ 20. *B. var. rufofasciatus* SM. ♀. Sibirien.
„ 21. *B. var. ferrugineus* SCHMDK. ♀. Süd-Europa.
„ 22. *B. var. fulvus n. var.* ♂. Korsika.

---

1) In einheitlichem, schematischem Rahmen, daher ohne Rücksicht auf die Größendifferenzen der Objekte, geben die Abbildungen die natürliche Färbung möglichst getreu wieder. Vgl. auch die Anmerkung auf S. 78.

Tafel 2.

Fig. 1. *Bombus terrestris var. xanthopus* Kriechb. ♀. Korsika.
„ 2. *B. var. erythropygus n. var.* ♀. Korsika.
„ 3. *B. var. fasciatus* Friese. ♀. Korsika.
„ 4. *B. var. flavofasciatus n. var.* ♀. Korsika.
„ 5. *B. var. tricinctus n. var.* ♀. Korsika.
„ 6. *B. var. simlaensis n. var.* ♀. Kashmir.
„ 7. *B. var. fulvocinctus n. var.* ♀. Simla.
„ 8. *B. var. cerberus* Friese. ♂. Insel Sylt.
„ 9. *B. var. japonicus n. var.* ♀. Japan.
„ 10. *Bombus soroensis* F. ♀. Nord- und Mittel-Europa.
„ 11. *B. var. bipunctatus n. var.* ♀. Deutschland, Schweden.
„ 12. *B. var. rarus n. var.* ♀. Schlesien.
„ 13. *B. var. laetus* Schmdk. ♀. Alpen, Schweden.
„ 14. *B. var. tricolor n. var.* ♀. Schweden.
„ 15. *B. var. proteus* Gerst. ♀. Mittel-Europa.
„ 16. *B. var. bipustulatus n. var.* ♀. Mittel-Europa.
„ 17. *B. var. rarior n. var.* ♀. Mittel-Europa.
„ 18. *B. var. cinctiventris n. var.* ♀. Alpen.
„ 19. *B. var. alfkeni n. var.* ♀. Alpen.
„ 20. *B. var. sepulcralis* Schmdk. ♀. Thüringen.
„ 21. *B. var. bivittatus n. var.* ♂. Deutschland.
„ 22. *B. var. magnificus n. var.* ♂. Deutschland.
„ 23. *B. var. dives n. var.* ♂. Deutschland.

Tafel 3.

Fig. 1. *Bombus pratorum* L. ♀. Mittel-Europa.
„ 2. *B. var. jonellus* K. ♀. Nord-Europa, Alpen.
„ 3. *B. var. martes* Gerst. ♀. Alpen.
„ 4. *B. var. flavicolor n. var.* ♂. Schweden, Alpen.
„ 5. *B. var. versicolor* Friese. ♀. Sibirien.
„ 6. *B. var. flavus* Friese. ♂. China.
„ 7. *B. var. styriacus* Hoff. ♀. Mecklenburg.
„ 8. *B. var. dorsatus n. var.* ♀. Mittel-Europa.
„ 9. *B. var. donovanellus* K. ♀. Alpen.
„ 10. *B. var. burrellanus* K. ♂. Alpen.
„ 11. *B. var. luctuosus* Schmdk. ♀. Deutschland.
„ 12. *B. var. proserpina* Friese. ♀. Mecklenburg.

Fig. 13. *Bombus pratorum var. oceanicus n. var.* ♀. Japan.
„ 14. *Bombus derhamellus* K.
„ 15. *B. var. albocaudatus n. var.* ♂. Tunis
„ 16. *B. var. schencki* Hoff. ♀. Deutschland.
„ 17. *B. var. simulatilis* Rad. ♀. Kaukasus.
„ 18. *B. var. obscurus* Friese. ♂. Tirol.

Tafel 4.

Fig. 1. *Bombus lapidarius* L. ♀. Mittel-Europa.
„ 2. *B. var. albidulus* Friese. ♂. Sibirien.
„ 3. *B. var. alticola* Kriechb. ♀. Alpen.
„ 4. *B. var. montanus* Lep. ♀. Pyrenäen.
„ 5. *B. var. keriensis* Mor. ♀. Sibirien.
„ 6. *B. var. caucasicus* Rad. ♀. Kaukasus.
„ 7. *B. var. incertus* Mor. ♀. Kaukasus.
„ 8. *B. var. eriophorus* Klug. ♀. Kaukasus.
„ 9. *B. var. nigritulus* Friese. ♂. Sibirien.
„ 10. *Bombus confusus* Schenck. ♀. Mittel-Europa.
„ 11. *B. var. bistellatus n. var.* ♀. Steiermark.
„ 12. *B. var. festivus* Hoff. ♀. Steiermark.
„ 13. *B. var. paradoxus* D. T. ♀. Alpen.
„ 14. *B. var. albescens n. var.* ♂. Deutschland.
„ 15. *B. var. cinerascens n. var.* ♂. Deutschland.
„ 16. *B. var. infernalis* Friese. ♂. Ungarn.
„ 17. *Bombus muscorum* F. ♀. Mittel-Europa.
„ 18. *B. var. fulvofasciatus* Friese. ♀. Mittel-Europa.
„ 19. *B. var. sibiricus* Mor. ♀. Sibirien.
„ 20. *B. var. melinoides* Rad. ♀. Sibirien.
„ 21. *B. var. smithianus* White. ♀. Nord-Europa.
„ 22. *B. var. nigripes* Perez. ♀. Korsika.

Tafel 5.

Fig. 1. *Bombus agrorum* F. ♀. Europa.
„ 2. *B. var. tricuspis* Schmdk. ♀. Nord-Europa.
„ 3. *B. var. minorum* F. ♀. Dänemark.
„ 4. *B. var. fairmairei* Friese. ♀. Sicilien.
„ 5. *B. var. arcticus* Acerbi. ♀. Norwegen.
„ 6. *B. var. pascuorum* Scop. ♀. Italien.
„ 7. *B. var. obscuriventris n. var.* ♀. Nord-Europa.